

12-2015

ПОЖ Издательство
НАУКА

ПОЖАРОВЗРЫВО-

БЕЗОПАСНОСТЬ



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ISSN 0869-7493

*Благополучия
в Новом Году!*



КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

пожарная • промышленная • производственная • экологическая



КОНСТРУКТИВНАЯ ОГНЕЗАЩИТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ДО 150 МИН

Состав толстослойный напыляемый
НЕОФЛЭЙМ®516 Р (NEOFLAME®516 R)
ТУ 1523-054-29346883-2015

- уникальная возможность получения толстослойного покрытия при распылении с помощью АВД Wagner более 3000 мкм мокрого слоя
- низкая теплопроводность
- низкий расход
- легкость и привлекательный внешний вид конструкций
- высокая производительность при выполнении работ
- транспортировка и выполнение работ при минусовых температурах

ТЕПЛО ХИМИИ

КОНСТРУКТИВНАЯ ОГНЕЗАЩИТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ДО 120 МИН

Состав огнезащитный каолиновый
НЕОФЛЭЙМ®515 (NEOFLAME®515)
ТУ 5760-051-29346883-2013

- коэффициент теплопроводности – 0,08 Вт/(м·К)
- пожаровзрывобезопасность при применении
- высокая производительность при выполнении работ
- реальный расход
- успешное применение на объектах



РЕКЛАМА

огнезащита
краски

+7 (495) 232-3399
+7 (495) 956-0070

www.tphm.ru
www.texon.ru



Уважаемые читатели и коллеги!

Хотя окончательные итоги минувшего года еще не подведены, но уже сейчас можно констатировать значительные успехи в области обеспечения пожарной безопасности. Они достигнуты благодаря труду специалистов в этой области — практиков, предупреждающих пожары и обеспечивающих их эффективное тушение, и ученых, создающих новые средства и способы для снижения пожарной опасности техно- и биосферы. Получены новые результаты в познании процессов горения и взрыва, в области исследования пожаровзрывоопасных свойств материалов, строительных конструкций и их огнезащиты, моделирования пожаров в зданиях, создания новых средств пожарной автоматики, а также снижения опасности и угрозы жизни и здоровью людей при пожарах. Успешно разрабатывается обобщающая теория пожаротушения. Одновременно статистика пожаров в России свидетельствует о снижении числа пожаров и уровня гибели людей на них. Однако эти цифры не дают оснований для прекращения усилий специалистов по снижению уровня пожарного риска: в нашей стране он остается по-прежнему высоким.

С Новым Годом, наши читатели и коллеги! Примите наилучшие пожелания в наступающем году — здоровья, успехов в работе и личной жизни!

Главный редактор
А. Корольченко



СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТЬ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

FIRE-AND-EXPLOSION HAZARD OF SUBSTANCES AND MATERIALS

КОРОЛЬЧЕНКО А. Я.
Проблемы определения горючести веществ

6

KOROLCHENKO A. Ya.
Problems of determination of combustibility of substances

ОГНЕЗАЩИТА

FIRE RETARDANCE

НАТЕЙКИНА Л. И., ПИМЕНОВА В. П.
Применение огнезащитных вспенивающихся составов
в комбинированных конструктивных покрытиях
на основе теплоизоляционных полотен

11

NATEYKINA L. I., PIMENOVA V. P.
Use of fire retardant expandable compositions
in combined structural coatings on the basis
of heat-insulating cloths

ОГНЕСТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

FIRE-RESISTANCE OF BUILDING CONSTRUCTIONS

ТРУШКИН Д. В., КАНДРАШКИН Е. С.
Проблемы обеспечения огнестойкости противопожарных
преград при прокладке инженерных коммуникаций

15

TRUSHKIN D. V., KANDRASHKIN E. S.
Problems of ensuring fire-resistance of fire-prevention barriers
when laying engineering communications

ДАШКО Л. В., СИНЮК В. Д., ПЛОТНИКОВА Г. В.
Экспертное исследование цементного камня
после высокотемпературного воздействия

22

DASHKO L. V., SINYUK V. D., PLOTNIKOVA G. V.
Expert study of cement paste after exposure
to high temperatures

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРОВ

FIRE MODELING

ПУЗАЧ С. В., КОЛОДЯЖНЫЙ С. А., КОЛОСОВА Н. В.
Модифицированная зонная модель расчета
термогазодинамики пожара в помещении,
учитывающая форму конвективной колонки

33

PUZACH S. V., KOLODYAZHNY S. A., KOLOSOVA N. V.
Modified zonal model for calculating of the fire
gas dynamics in the room, taking into account
the form of convective column

ПОЖАРОВЗРЫВБЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

FIRE-AND-EXPLOSION SAFETY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND EQUIPMENT

ГУДИН С. В., ХАБИБУЛИН Р. Ш., РУБЦОВ Д. Н.
Проблемы управления пожарными рисками на территории
объектов нефтепереработки с использованием
современных программных продуктов

40

GUDIN S. V., KHABIBULIN R. Sh., RUBTSOV D. N.
Problems of decision making in the fire risks management
at the territories of oil processing facilities using modern
software products

БЕЗОПАСНОСТЬ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ

FIRE SAFETY OF PEOPLE

ДЕМЧЕНКО О. Ю., ГАЗИЗОВА Ю. С.
Гендерные особенности формирования образа
ситуации пожарной опасности

46

DEMCHENKO O. Yu., GAZIZOVA Yu. S.
Gender features of formation of the fire danger
situation image

САМОШИН Д. А.
К вопросу о защите людей
техническими средствами пожарной автоматики

53

SAMOSHIN D. A.
Towards the discussion of the protection of building
occupants with technical means of fire automatics

ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА

FIRE ENGINEERING

БАЛАБА С. В., КРУДЫШЕВ В. В., ЛАЗАРЕВ И. С., ЗУБАРЕВ И. А.
Технические средства для сокращения времени
сбора напорных рукавов

60

BALABA S. V., KRUDYSHEV V. V., LAZAREV I. S., ZUBAREV I. A.
Technical means for time reduction
of delivery hose rolling

ДИСКУССИИ

DISCUSSION

АФАНАСЬЕВ Н. В., ЕГОРОВА-КУДАКОВА Ю. А.
Анализ состояния негосударственной сферы
пожарной безопасности

66

AFANASYEV N. V., EGOROVA-KUDAKOVA Yu. A.
Analysis of the state of the non-state sphere
of fire safety

ВОПРОС – ОТВЕТ

QUESTION – ANSWER

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ЗА 2015 г.
ТЕМАТИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ,
ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ В 2015 г.

76

AUTHORS INDEX '2015

82

GUIDE INDEX OF THE ARTICLES
PUBLISHED IN 2015

Журнал издается с 1992 г., периодичность выхода — 12 номеров в год.

СМИ зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций — свидетельство ПИ № ФС77-43615 от 18 января 2011 г.

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, в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Сведения о журнале ежегодно публикуются в Международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям "Ulrich's Periodicals Directory". Переводные версии статей журнала входят в Международный реферативный журнал "Chemical Abstracts".

Перепечатка материалов журнала "Пожаровзрывобезопасность" только по согласованию с редакцией. При цитировании ссылка обязательна. Авторы и рекламодатели несут ответственность за содержание представленных в редакцию материалов и публикацию их в открытой печати.

Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов опубликованных материалов.



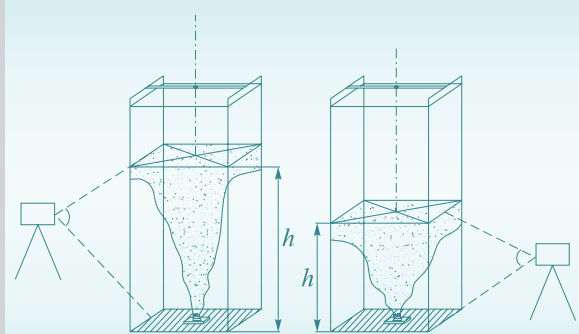
Обеспечение огнестойкости противопожарных преград



Экспертное исследование цементного камня

Стр. 15

Стр. 22



Модель расчета термогазодинамики пожара

Стр. 33



Стр. 40

Проблемы управления пожарными рисками



Стр. 60

Сокращение времени сбора напорных рукавов

Председатель Редакционного совета:

Корольченко А. Я., д. т. н., профессор, академик МАНЭБ (Россия)

Зам. председателя Редакционного совета:

Мольков В. В., д. т. н., профессор (Великобритания)

Редакционный совет:

Барбин Н. М., д. т. н., профессор (Россия)

Брушлинский Н. Н., д. т. н., профессор, академик РАЕН, заслуженный деятель науки РФ (Россия)

Корольченко Д. А., к. т. н., академик МАНЭБ (Россия)

Мишуев А. В., д. т. н., профессор, академик РАЕН (Россия)

Пузач С. В., д. т. н., профессор, член-корреспондент НАНПБ (Россия)

Ройтман В. М., д. т. н., профессор, академик НАНПБ и ВАНКБ, член-корреспондент Академии архитектурного наследия (Россия)

Серков Б. Б., д. т. н., профессор, действительный член НАНПБ (Россия)

Тамразян А. Г., д. т. н., профессор, действительный член ВАНКБ (Россия)

Топольский Н. Г., д. т. н., профессор, академик РАЕН и НАНПБ, заслуженный деятель науки РФ (Россия)

Холщевников В. В., д. т. н., профессор, академик и почетный член РАЕН, заслуженный работник высшей школы РФ (Россия)

Шебеко Ю. Н., д. т. н., профессор, действительный член НАНПБ (Россия)

Шилдс Т. Дж., профессор (Великобритания)

Редакция:

Главный редактор **Корольченко А. Я.**

Шеф-редактор **Соколова Н. Н.**

Редактор **Крылова Л. В.**

Учредитель — ООО "Издательство "ПОЖНАУКА"

Тел./факс: (495) 228-09-03, 8 (909) 940-01-85.

Адрес редакции:
121357, Россия, г. Москва, ул. Вересаева, д.10.

Адрес для переписки:
121352, Россия, г. Москва, а/я 43.

E-mail: info@fire-smi.ru, mail@firepress.ru,
www.fire-smi.ru, www.firepress.ru.

Подписано в печать 14.12.2015. Выход в свет 24.12.2015.

Формат 60x84 1/8. Тираж 2000 экз.

Бумага мелованная матовая. Печать офсетная.

Отпечатано в типографии ООО "УНИВЕРСАЛСЕРВИС"
(115193, г. Москва, ул. Петра Романова, д. 7, стр. 1).

**Founder:**

"POZHNAUKA" Publishing House, Ltd.

Editorial Staff:

Editor-in-Chief **Korolchenko A. Ya.**

Editorial director **Sokolova N. N.**

Editor **Krylova L. V.**

Address of Editorial Staff:

Veresaeva St., 10, Moscow,
121357, Russia.

Post office box 43,
Moscow, 121352, Russia.

Phone/Fax: (495) 228-09-03,
8 (909) 940-01-85

E-mail: info@fire-smi,
mail@firepress

Website: www.fire-smi.ru,
www.firepress.ru

"Pozharovzryvobezopasnost" ("Fire and Explosion Safety") is included in List of periodical scientific and technical publication of the Russian Federation, what are recommended for publishing the main results of competitors for doctoral degree by VAK, in Abstracting Journal and VINITI Database RAS, is included in Russian Citation Index Database.

Information about the journal is annually published in "Ulrich's Periodicals Directory".

No part of this publication may be used or reproduced in any form or by any means without the prior permission of the Publishers.

Reproducing any part of this material a reference to the journal is obligatory.

Authors and advertisers account for contents of given papers and for publishing in the open press. Opinion of Editorial Staff not always coincides with Author's opinion

Signed for printing 14.12.2015

Date of publication 24.12.2015

Format is 60x84 1/8

Printing is 2000 copies

Chalk-overlay mat paper

Offset printing

Chairman of Editorial Board:

Korolchenko A. Ya.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of International Academy of Ecology and Life Safety (Russia)

Deputy Chairman of Editorial Board:

Molkov V. V.,

Doctor of Technical Sciences, Professor (Great Britain)

Editorial Board:

Barbin N. M.,

Doctor of Technical Sciences, Professor (Russia)

Brushlinskiy N. N.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Natural Sciences, Honoured Scientist of the Russian Federation (Russia)

Korolchenko D. A.,

Candidate of Technical Sciences, Academician of International Academy of Ecology and Life Safety (Russia)

Mishuev A. V.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (Russia)

Puzach S. V.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Corresponding Member of National Academy of Fire Science (Russia)

Roytman V. M.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of National Academy of Fire Science, Academician of World Academy of Sciences of Complex Safety, Corresponding Member of Academy of Architectural Heritage (Russia)

Serkov B. B.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Full Member of National Academy of Fire Science (Russia)

Tamrazyan A. G.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Full Member of World Academy of Sciences for Complex Safety (Russia)

Topolskiy N. G.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Natural Sciences, Academician of National Academy of Fire Science, Honoured Scientist of the Russian Federation (Russia)

Kholshchevnikov V. V.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician and Honoured Member of Russian Academy of Natural Sciences, Honoured Higher Education Employee of the Russian Federation (Russia)

Shebeko Yu. N.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Full Member of National Academy of Fire Science (Russia)

Shields T. J.,

Professor (Great Britain)

22-я Международная выставка
технических средств охраны
и оборудования для обеспечения
безопасности и противопожарной защиты



securika
mips



Москва

**14–17
марта
2016**

ЦВК «Экспоцентр»



Видеонаблюдение



Контроль
доступа



Охрана
периметра



Противопожарная
защита



Сигнализация
и оповещение



Автоматизация
зданий

РЕКЛАМА



Организатор
Группа компаний ITE
+7 (495) 935-73-50
security@ite-expo.ru

securika-moscow.ru

А. Я. КОРОЛЬЧЕНКО, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры комплексной безопасности в строительстве, Московский государственный строительный университет (Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26; e-mail: ICA_kbs@mgsu.ru)

УДК 614.841.41;536.468

ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРЮЧЕСТИ ВЕЩЕСТВ

Предпринята попытка привлечь внимание специалистов к проблеме определения одной из основных характеристик — горючести. Показано, что горючесть — непостоянный фактор и его изменение происходит под влиянием параметров состояния и других факторов. Приведены примеры изменения горючести различных веществ и материалов. Показана неоднозначность классификации веществ и материалов по двум или трем группам горючести в Техническом регламенте (Федеральный закон № 123-ФЗ); предложено внесение изменений в этот закон.

Ключевые слова: пожаровзрывоопасность веществ; горючесть; температура вспышки; температура воспламенения; группа горючести; классификация.

DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.6-10

В классической работе В. Т. Монахова [1] приведена схема оценки пожарной опасности веществ, в которой выделен один из основных показателей — группа горючести. При этом по этому признаку В. Т. Монахов предлагает подразделять вещества и материалы на три группы: горючие, трудногорючие и негорючие. Эта классификация вошла в федеральный закон России [2] с некоторыми изменениями. Все вещества и материалы (за исключением строительных, текстильных и кожевенных) по-прежнему делятся по горючести на три группы, включая трудногорючие, а строительные, текстильные и кожевенные материалы — на две: горючие и негорючие. Таким образом, из классификации этих видов материалов исключена группа трудногорючих веществ. При этом в законе отсутствуют условия их применения. Одни и те же материалы проходят разные жизненные циклы — получение, хранение, транспортировку, применение и утилизацию. Из закона следует, что горючесть материалов должна зависеть от этапа их жизненного цикла, но не определено, каким образом она может при этом изменяться.

Напомним, что трудногорючими называют вещества, “способные возгораться под действием источника зажигания, но неспособные гореть после удаления последнего”. На практике при возникновении и развитии пожара исключение источника зажигания однозначно сопровождается прекращением горения и ликвидацией пожара, поэтому такое свойство, как трудногорючесть, не может проявить себя. На практике при определенных условиях оказывается, что трудногорючесть некоторых материалов не что иное как миф. Например, при аварии на 4-м блоке Чернобыльской АЭС и последовавшем за ней пожаре происходило горение графитовых стерж-

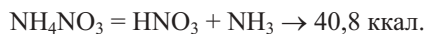
ней, применяемых для регулирования скорости ядерной реакции. До этой аварии графит, эту аллотропную разновидность углерода, относили к негорючим веществам и применяли в некоторых видах огнетушащих порошков (например, в качестве основы порошка марки МГС). Использование его оказывалось эффективным при ликвидации обычных пожаров, температура которых не превышает 1200 °С. А поскольку графит относили к негорючим веществам, то средства тушения для него не разрабатывали. Поэтому ни у ликвидаторов пожара на Чернобыльской АЭС, ни у специалистов ВНИИПО не находилось ответа на вопрос, чем и как тушить “негорючий” графит. Сотрудникам пожарной охраны удалось прекратить горение графита только путем снижения температуры горения.

Далее приведем некоторые факты из области создания средств огнезащиты целлюлозных материалов для снижения их горючести. Были проведены эксперименты по сжиганию моделей (1:10) из обычной и огнезащищенной сосновой древесины. Для зажигания моделей использовали горящий бензин в сосуде 0,5–1,0 л, помещенном на полу модели. В результате оказалось, что все образцы домиков сгорели без остатка. Разница между моделями из обработанной и необработанной древесины заключалась лишь в некоторой задержке зажигания у огнезащищенных моделей. Таким образом, миф о “трудногорючести” огнезащищенной древесины был развеян.

Из анализа результатов исследований материалов на горючесть следует, что данное свойство веществ не является постоянным, а зависит от параметров состояния (термодинамических переменных), любых измеряемых макроскопических характери-

стик состояния термодинамических систем (температуры, объема, давления, плотности, теплоемкости, внутренней энергии, энтропии и т. д.). К другим параметрам, влияющим на горючесть, относится расположение материалов в пространстве и направление распространения пламени.

Среди “трудногорючих” веществ существуют и такие, горение которых возможно при мощном тепловом воздействии. В качестве примера можно привести поведение нитрата аммония, который даже при небольшом нагревании разлагается по уравнению



Выделяющийся при этом аммиак способен гореть, но этого тепла недостаточно для поддержания устойчивого горения. В других условиях при воздействии мощного теплового импульса (например, при развившемся пожаре) горение нитрата аммония становится возможным и происходит с высокой скоростью, со взрывом. Такие случаи неоднократно бывали на пожарах с участием нитрата аммония.

Горючесть веществ в воздухе нормального состава можно оценить по величине стандартной теплоты сгорания. Данный параметр применяют для расчета пределов воспламенения газов, температуры горения, минимальной флегматизирующей и огнегасительной концентрации средств тушения [4–9]. Зависимость горючести от теплоты сгорания обычно непростая, и сопоставление теплот сгорания веществ, находящихся в одинаковом агрегатном состоянии, зачастую не позволяет сделать правильный вывод об их горючести. Из практики известно, что низший предел теплоты сгорания, ниже которого вещества не способны к горению в атмосфере воздуха нормального состава при обычных температуре и давлении, не превышает 500 ккал/кг [1].

Из наблюдений известно, что горючесть веществ зависит от их агрегатного состояния. Монолитные материалы являются менее горючими, чем пористые или мелкораздробленные. Замечено, что плотные рулоны бумаги большого объема, даже будучи в очаге пожара, лишь обугливаются снаружи, внутри рулона пламя не распространяется. Вместе с тем бумажная пыль, взвешенная в воздухе, способна к интенсивному горению, которое может протекать в виде взрыва.

Тонкие пленки горючих веществ, например обоев, будучи наклеены на негорючее массивное основание — бетонную или кирпичную стену, при незначительной толщине не распространяют горение. Подобное явление относится и к различным краскам. Но масляные краски, нанесенные в три-четыре слоя, интенсивно горят и распространяют пламя. Эту особенность тонких пленок необходимо учитывать

при оценке их пожарной опасности, особенно при расследовании пожаров [9].

Для определения горючести газов и паров целесообразно использовать не стандартную теплоту сгорания, а вычисленную на ее основе адиабатическую температуру горения стехиометрической смеси. Если она окажется выше 2000 К, то вещество можно отнести к группе горючих, а если ниже 1600 К, то, как правило, вещество не относят к горючим. Для любого горючего газа нижний предел воспламенения всегда ниже стехиометрической концентрации, поэтому, вычислив нижний предел воспламенения и сравнив его со стехиометрической концентрацией, можно с достаточной обоснованностью судить о горючести вещества в атмосфере воздуха обычного состава [2].

Горючесть газов определяют по наличию пределов воспламенения. При наличии нижнего и верхнего пределов газы относят к горючим, при отсутствии — к негорючим.

Горючесть жидкостей определяется по их температуре воспламенения, но иногда ошибочно она оценивается по температуре вспышки. Ошибка заключается в том, что некоторые вещества, имея температуру вспышки, не имеют температуры воспламенения и, соответственно, не способны гореть на воздухе. Примером таких веществ является дихлорметан, имеющий температуру вспышки минус 14 °С, но температура воспламенения у него отсутствует.

Для определения группы негорючих строительных материалов принят метод ГОСТ 30244–94, идентичный международному стандарту ISO 1182, которым предусматривается проведение опытов при температурах 745–755 °С. Однако напомним, что в большинстве случаев при пожаре температура достигает 1100–1200 °С и при таких условиях ряд материалов проявляет свойство горючести [10–13].

Выводы

В статье предпринята попытка привлечь внимание специалистов на проблему объективной оценки горючести веществ и материалов. Ее актуальность подтверждается крупными, с трудом поддающимися ликвидации пожарами в построенных за последние годы в России и других странах высотных зданиях. Возникающие в них пожары охватывают пламенем на всю высоту фасады, изготовленные, как считается, из “негорючих” материалов.

Еще много вопросов предстоит выяснить при решении проблемы оценки горючести и поиске наиболее эффективных средств тушения. Напомним недавнюю историю. В течение всего XX века во всех странах (включая СССР) был принят метод определения пределов воспламенения газов, основанный

на использовании вертикальной стеклянной трубы диаметром 5 см и высотой 1,5 м. Такие размеры были обоснованы трудами Коварда и Джонса из Горного Бюро США [14] и длительное время не подвергались сомнению. Большинство данных по концентрационным пределам воспламенения газов и условий флегматизации получено на указанной установке Коварда и Джонса и включено в официальные справочники. При исследовании концентрационных пределов воспламенения в конце прошлого века проф. А. Н. Баратовым с сотр. было указано на не-

достаточность таких размеров реакционного сосуда, а также на наличие ошибок при оценке горючести и пределов воспламенения медленногорящих околопредельных смесей [3].

Для обеспечения безопасности с учетом изложенных фактов необходима оценка объективности определения горючести веществ и материалов и связанных с ней показателей пожарной опасности, а также корректировка нормативных документов, регламентирующих безопасность строительных объектов, и их совершенствование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Монахов В. Т. Методы исследования пожарной опасности веществ. — М. : Химия, 1972. — 414 с.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ // Собр. законодательства РФ. — 2008. — № 30 (ч. I), ст. 3579.
3. Баратов А. Н. Горение – Пожар – Взрыв – Безопасность. — М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2003. — 364 с.
4. Пиротехника: мифы и реальность / Под ред. Н. М. Вареных. — Сергиев Посад : Изд-во “Русская пиротехника”, 2009. — 43 с.
5. Возман Л. П., Зуйков В. А. Нормы и правила по обеспечению пожарной безопасности при обращении пиротехнической продукции. Часть I. Общие представления о пиротехнической продукции, методах контроля и классификации // Пожаровзрывобезопасность. — 2015. — Т. 24, № 8. — С. 7–17. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.08.7-17.
6. Абдурагимов И. М. О механизмах огнетушащего действия средств пожаротушения // Пожаровзрывобезопасность. — 2012. — Т. 21, № 4. — С. 60–82.
7. Батов Д. В., Мочалова Т. А., Петров А. В. Получение и изучение горючести микроэмульсий *вода – ПАВ – со-ПАВ – 1,1,2,2-тетрафтордибромэтан* // Пожаровзрывобезопасность. — 2012. — Т. 21, № 4. — С. 55–57.
8. Стрижак П. А. Влияние распределения капель в “водяном снаряде” на температуру и концентрацию продуктов сгорания в его следе // Инженерно-физический журнал. — 2013. — Т. 86, № 4. — С. 839–848.
9. Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : справочник: в 2-х ч. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Пожнаука, 2004. — Ч. I. — 713 с.
10. Батов Д. В. Использование аддитивно-группового метода для анализа, систематизации и прогнозирования показателей пожарной опасности горючих жидкостей // Российский химический журнал. — 2014. — Т. LVIII, № 2. — С. 4–14.
11. Xiao X. K., Cong B. H., Wang X. S., Kuang K. Q., Yuen R. K. K., Liao G. X. On the behavior of flame expansion in pool fire extinguishment with steam jet // Journal of Fire Sciences. — 2011. — Vol. 29, No. 4. — P. 339–360. DOI: 10.1177/0734904110397812.
12. Gao Q., Wang H. P., Shen G. X. Review on development of volumetric particle image velocimetry // Chinese Science Bulletin. — 2013. — Vol. 58, No. 36. — P. 4541–4556. DOI: 10.1007/s11434-013-6081-y.
13. Clough R. L. Aging effects on fire-retardant additives in polymers // Journal of Polymer Science: Polymer Chemistry Edition. — 1983. — Vol. 21, No. 3. — P. 767–780. DOI: 10.1002/pol.1983.170210312.
14. Coward H. F., Jones G. W. Limits of flammability of gases and vapors. — Washington : US Government Printing Office, 1952. — 168 p.

Материал поступил в редакцию 23 сентября 2015 г.

Для цитирования: Корольченко А. Я. Проблемы определения горючести веществ // Пожаровзрывобезопасность. — 2015. — Т. 24, № 12. — С. 6–10. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.6-10.

PROBLEMS OF DETERMINATION OF COMBUSTIBILITY OF SUBSTANCES

KOROLCHENKO A. Ya., Doctor of Technical Sciences, Professor of Department of Complex Safety in Construction, Moscow State University of Civil Engineering (Yaroslavskoye Shosse, 26, Moscow, 129337, Russian Federation; e-mail address: ICA_kbs@mgsu.ru)

ABSTRACT

The problem of determination of flammability of substances remains unresolved up to the present day. Even in the Federal law № 123-FL the concept of flammability is given in various interpretations. It is shown that flammability is a changeable factor and its change occurs under the influence of parameters of a material condition and other factors. It is offered to divide all substances and materials, except construction, into three groups — flammable, hardly flammable and nonflammable. For construction, leather and textile materials it is provides only two groups — flammable and non-flammable.

It is known that construction, leather and textile materials undergo various stages of the life cycle: production, transportation, processing, storage and application. Depending on the stage they can be characterized by one or another group of flammability.

Flammability of materials depending on field of their application isn't defined legislatively. There is also no scientific basis for such methods. In this regard we have a necessity of correction of existing law for the purpose of elimination of noted shortcomings.

Keywords: fire and explosion hazard of substances; flammability; flash point; burning point; group of flammability; classification.

REFERENCES

1. Monakhov V. T. *Metody issledovaniya pozharnoy opasnosti veshchestv* [Research methods of a fire hazard of substances]. Moscow, Khimiya Publ., 1972. 414 p.
2. Technical regulations for fire safety requirements. Federal Law on 22.07.2008 No. 123. *Sobraniye zakonodatelstva RF — Collection of Laws of the Russian Federation*, 2008, no. 30 (part I), art. 3579 (in Russian).
3. Baratov A. N. *Goreniye – Pozhar – Vzryv – Bezopasnost* [Burning – Fire – Explosion – Safety]. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2003. 364 p.
4. Varenykh N. M. (ed.). *Pirotekhnika: mify i realnost* [Pyrotechnics: myths and reality]. Sergiev Posad, Publishing House “Russian Fireworks”, 2009. 43 p.
5. Vogman L. P., Zuykov V. A. Normy i pravila po obespecheniyu pozharnoy bezopasnosti pri obrashchenii pirotekhnicheskoy produktsii. Chast I. Obshchiye predstavleniya o pirotekhnicheskoy produktsii, metodakh kontrolya i klassifikatsii [Rules and regulations to ensure fire safety when handling pyrotechnics. Part I. General information about pyrotechnic products, methods of control and classification]. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2015, vol. 24, no. 8, pp. 7–17. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.08.7-17.
6. Abduragimov I. M. O mekhanizмах ognetushashchego deystviya sredstv pozharotusheniya [About mechanisms of fire extinguishing action of fire extinguishing means]. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2012, vol. 21, no. 4, pp. 60–82.
7. Batov D. V., Mochalova T. A., Petrov A. V. Polucheniye i izucheniye goryuchesti mikroemulsiy voda – PAV – so-PAV – 1,1,2,2-tetradifordibrometan [Preparation and combustibility study of microemulsions water – surfactant – co-surfactant – 1,1,2,2-dibromotetrafluoroethane]. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2012, vol. 21, no. 4, pp. 55–57.
8. Strizhak P. A. Influence of droplet distribution in a “water slug” on the temperature and concentration of combustion products in its wake. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 2013, vol. 86, no. 4, pp. 895–904. DOI: 10.1007/s10891-013-0909-9.
9. Korolchenko A. Ya., Korolchenko D. A. *Pozharovzryvopasnost veshchestv i materialov i sredstva ikh tusheniya: spravochnik. 2-e izd.* [Fire and explosion hazard of substances and materials and their means of fighting. Reference. 2nd ed.]. Moscow, Pozhnauka Publ., 2004. Part I, 713 p.

10. Batov D. V. Ispolzovaniye additivno-gruppovogo metoda dlya analiza, sistematizatsii i prognozirovaniya pokazateley pozharной opasnosti goryuchikh zhidkostey [Application of the additive-group method for analysis, systematization and prediction of fire hazard indices of combustible liquids]. *Rossiyskiy khimicheskiy zhurnal — Russian Journal of General Chemistry*, 2014. vol. LVIII, no. 2, pp. 4–14.
11. Xiao X. K., Cong B. H., Wang X. S., Kuang K. Q., Yuen R. K. K., Liao G. X. On the behavior of flame expansion in pool fire extinguishment with steam jet. *Journal of Fire Sciences*, 2011, vol. 29, no. 4, pp. 339–360. DOI: 10.1177/0734904110397812.
12. Gao Q., Wang H. P., Shen G. X. Review on development of volumetric particle image velocimetry. *Chinese Science Bulletin*, 2013, vol. 58, no. 36, pp. 4541–4556. DOI: 10.1007/s11434-013-6081-y.
13. Clough R. L. Aging effects on fire-retardant additives in polymers. *Journal of Polymer Science: Polymer Chemistry Edition*, 1983, vol. 21, no. 3, pp. 767–780. DOI: 10.1002/pol.1983.170210312.
14. Coward H. F., Jones G. W. *Limits of flammability of gases and vapors*. Washington, US Government Printing Office, 1952. 168 p.

For citation: Korolchenko A. Ya. Problemy opredeleniya goryuchesti veshchestv [Problems of determination of combustibility of substances]. *Pozharovzryvobezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2015, vol. 24, no. 12, pp. 6–10. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.6-10.



Издательство «ПОЖНАУКА»

Представляет книгу

Д. Г. Пронин, Д. А. Корольченко

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРОВ ПОЖАРНЫХ ОТСЕКОВ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ : монография.

— М. : Издательство "ПОЖНАУКА", 2014. — 104 с. : ил.



Изложены современные подходы к нормированию площадей пожарных отсеков и раскрыты требования к ним. Предложен метод научно-технического обоснования размеров пожарных отсеков с учетом вероятностного подхода на основе расчета пожарного риска. Рассмотрены возможности расчета вероятностных показателей, используемых в разработанном методе. Представлены основные достижения в данном направлении отечественной и зарубежной науки; приведены сведения о положительных и отрицательных сторонах действующей системы технического регулирования.

Монография ориентирована на научных и инженерных работников, занимающихся вопросами проектирования противопожарной защиты зданий и сооружений, а также на научных и практических работников пожарной охраны, преподавателей и слушателей учебных заведений строительного и пожарно-технического профиля, специалистов страховых компаний, занимающихся вопросами оценки пожарного риска.

Монография рекомендуется к использованию при выполнении научно-исследовательских и нормативно-технических работ по оптимизации объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, в том числе тех, на которые отсутствуют нормы проектирования, а также при проведении оценки страхования пожарных рисков.

Разработанный метод расчета может быть положен в основу технических регламентов и сводов правил в области строительства и пожарной безопасности.

121352, г. Москва, а/я 43; тел./факс: (495) 228-09-03; e-mail: info@fire-smi.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ВСПЕНИВАЮЩИХСЯ СОСТАВОВ В КОМБИНИРОВАННЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ПОКРЫТИЯХ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОЛОТЕН

© Л. И. НАТЕЙКИНА (e-mail: lyudmila@texon.ru)

© В. П. ПИМЕНОВА, канд. хим. наук (e-mail: pimenova@texon.ru)

Проблема защиты от огня была и остается одной из самых важных и актуальных на протяжении всего развития человечества. Для борьбы с огнем во всем мире активно применяют средства пассивной огнезащиты, к которым относятся:

- лакокрасочные материалы вспенивающегося типа, составляющие группу материалов тонкослойной огнезащиты;
- теплоизоляционные материалы, входящие в группу материалов конструктивной огнезащиты.

Обе группы материалов имеют свои достоинства и недостатки (табл. 1). Учитывая их, мы исследовали возможность применения огнезащитных красок вспенивающегося типа в комплексе с теплоизоляционными материалами.

Возможны ситуации, когда на одном объекте сосредоточены металлоконструкции с различной приведенной толщиной металла; при этом в проектах по огнезащите закладывается как конструктивная огнезащита, так и тонкослойная. В результате такого подхода объект может выглядеть неэстетично из-за разношерстности внешнего вида металлоконструкций, что не всегда нравится заказчику.

В наших экспериментах в качестве теплоизоляционных материалов использовали базальтовые и стекловолоконные материалы с минимальной и максимальной толщинами, характерными для каждого типа материала. В качестве огнезащитной краски вспенивающегося типа применяли огнезащитную краску собственного производства НЕОФЛЭЙМ®513.

На стальные пластинки толщиной 1 мм наносили огнезащитную краску слоем толщиной 300 мкм и на мокрый слой прикатывали теплоизоляционный материал. Через 24 ч на полотно наносили краску в один-два слоя. Толщину слоя огнезащитной краски контролировали по расходу краски. Комбинированное покрытие сушили, а затем проводили испытания в условиях стандартного пожара по лабораторной методике ВНИИПО [1]. В случае стекловолоконного материала применяли полотна, кашированные стеклохолстом.

Характеристики теплоизоляционных материалов, одни из которых заявлены производителем, а другие рассчитаны на основании результатов лабораторных испытаний, приведены в табл. 2.

Графики нагрева различных покрытий при лабораторных испытаниях в условиях стандартного пожара показаны на рис. 1 и 2.

Значения времени достижения предельной температуры 500 °С при лабораторных испытаниях в условиях стандартного пожара приведены в табл. 3.

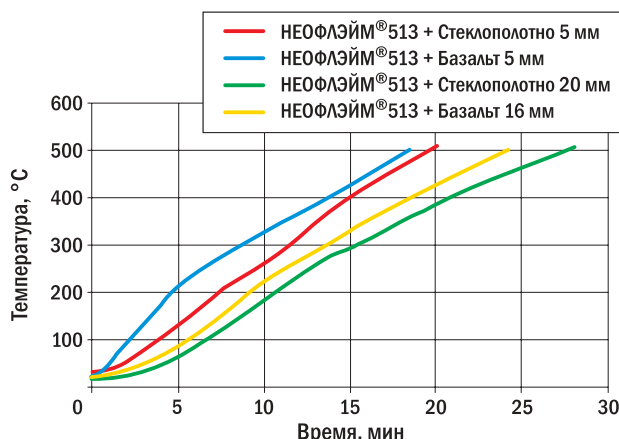
Полотна на основе стекловолокна имеют более высокую плотность (см. табл. 2) и, соответственно, более высокие теплоизолирующие свойства. Это подтверждают результаты лабораторных испытаний теплоизоляционных материалов различной толщины при нагревании в условиях стандартного пожара по методике ВНИИПО (см. рис. 1). Зависимость огнезащитной эффективности обоих материалов от толщины полотна описывается уравнением линейной зависимости с величиной достоверности ап-

Таблица 1. Сравнительные характеристики тонкослойной и конструктивной огнезащиты

Тонкослойная огнезащита		Конструктивная огнезащита	
Достоинства	Недостатки	Достоинства	Недостатки
Сохранение конфигурации металлоконструкции	—	—	Изменение конфигурации конструкции
Отсутствие дополнительной нагрузки, так как толщина покрытия до 3 мм	Ограничения по применению на пределы огнестойкости 90 мин и более для ПТМ < 5,8 мм	Возможность применения на пределы огнестойкости 90 мин и более для ПТМ < 5,8 мм	Толщина покрытия от 5 мм и выше
Удобство и простота применения	—	—	Низкая устойчивость к механическим воздействиям
Высокая производительность при выполнении огнезащитных работ	—	—	Трудоемкость
Эстетичный внешний вид	—	—	Поверхность, как правило, каширована алюминиевой фольгой

Таблица 2. Технические характеристики теплоизоляционных полотен, примененных в исследованиях

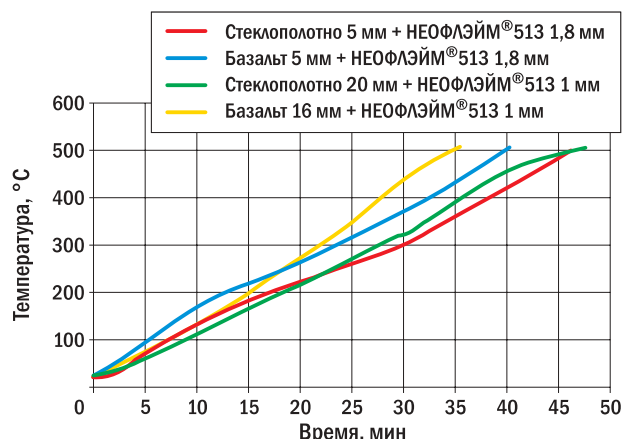
Материал	Толщина, мм	Плотность, кг/м ³	Поверхностная плотность, г/м ²	Теплопроводность, Вт/(м·К)	Коэффициент огнезащитной эффективности, мин/мм
Базальтовое полотно	5	95	475	0,033–0,038	0,52
	10	110	1100	0,033–0,038	
	16	125	2000	0,033–0,038	
Стеклополотно	5	140	700	0,040	0,52
	12	167	2000	0,040	
	20	150	3000	0,040	

**Рис. 1.** Графики нагрева теплоизоляционных полотен при лабораторных испытаниях в условиях стандартного пожара

проксимации (R^2), для стеклополотна равной 1, а для базальта — максимально приближенной к 1 (рис. 3).

На рис. 3 видно, что уравнения линейной зависимости для обоих материалов содержат практически одинаковые коэффициенты переменной величины x . Таким образом, мы имеем материалы с одинаковой огнезащитной эффективностью (см. табл. 2). Не исключено, что при использовании базальтового полотна другого производителя могут быть получены другие данные по огнезащитной эффективности.

Из рис. 2 видно, что при использовании стеклополотна в качестве теплоизоляционного материала в комбинированном покрытии возникает возможность варьи-

**Рис. 2.** Графики нагрева комбинированных покрытий на основе теплоизоляционных материалов и огнезащитной краски вспенивающегося типа при лабораторных испытаниях в условиях стандартного пожара

рования толщины стеклополотна или покрытия на основе огнезащитной краски для достижения одной и той же огнезащитной эффективности. Так, комбинированные покрытия “стеклополотно 5 мм + НЕОФЛЭЙМ®513 1,8 мм” и “стеклополотно 20 мм + НЕОФЛЭЙМ®513 1 мм” имеют разную толщину стеклополотна и разную толщину покрытия на основе огнезащитной краски, но одинаковую огнезащитную эффективность; при этом время достижения предельной температуры 500 °C составляет для них соответственно 46,2 и 46,5 мин.

Лабораторные испытания показали, что огнезащитная эффективность комбинированного покрытия “стек-

Таблица 3. Огнезащитные характеристики покрытий

Схема комбинированного покрытия			Время достижения предельной температуры 500 °С, мин	Вклад краски в огнезащитную эффективность комбинированного покрытия, %
Теплоизоляционный материал		Толщина сухого слоя НЕОФЛЭЙМ®513, мм		
Наименование	Толщина, мм			
Базальт	5	–	18,5	–
	16	–	24,2	–
Стеклополотно	5	–	19,7	–
	20	–	27,5	–
Базальт	5	1,8	39,7	53,4
	16	1	34,9	30,7
Стеклополотно	5	1,8	46,2	57,4
	20	1	46,5	40,9

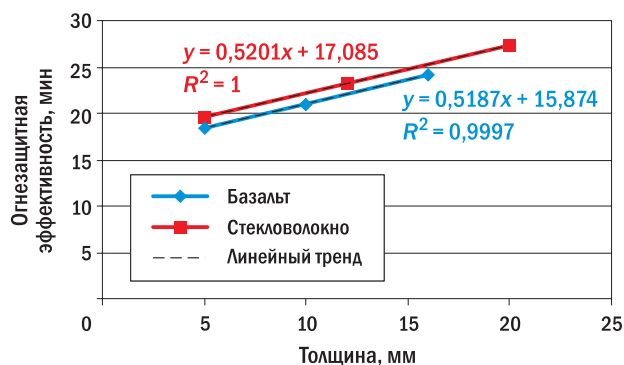


Рис. 3. Зависимость огнезащитной эффективности теплоизоляционных материалов от толщины покрытия при лабораторных испытаниях в условиях стандартного пожара

лополотно 5 мм + НЕОФЛЭЙМ®513 1,8 мм” выше огнезащитной эффективности комбинированного покрытия “базальт 5 мм + НЕОФЛЭЙМ®513 1,8 мм” на 16,4 %, что в условиях испытаний по ГОСТ Р 53295 на двутавровых колоннах может привести к более заметному различию.

Расчет вклада покрытия на основе огнезащитной краски в огнезащитную эффективность комбинированного покрытия показал, что вклад покрытия на основе краски НЕОФЛЭЙМ®513 в случае применения стеклополотна выше по сравнению с применением базальтового полотна и составляет 40,9 и 57,4 % прироста огнезащитной эффективности для разных комбинаций покрытия (см. табл. 3).

Таким образом, применение краски вспенивающегося типа в комбинации со стеклополотном более эффективно с точки зрения огнезащиты. Данный вывод был подтвержден испытаниями по ГОСТ Р 53295 на двутавровых колоннах профиля № 10Б1 с приведенной толщиной металла 2,5 мм. Их результаты представлены на рис. 4.

Комбинированное покрытие “стеклополотно 20 мм + НЕОФЛЭЙМ®513 1,8 мм” при испытаниях по ГОСТ Р 53295 на двутавровой колонне профиля № 10Б1 с приведенной толщиной металла 2,5 мм показало время огнезащитной эффективности 90 мин.

Комбинированное покрытие “базальт 16 мм + НЕОФЛЭЙМ®513 1,8 мм” при испытаниях по ГОСТ Р 53295 на двутавровой колонне профиля № 10Б1 с приведенной толщиной металла 2,5 мм показало время огнезащитной эффективности 59 мин.

При осмотре комбинированного покрытия после испытаний отмечено, что базальтовое полотно в процессе испытаний приобретает рыхлую, механически неустойчивую структуру. Стеклополотно под воздействием высоких температур, наоборот, спекается, образуя плотный теплоизолирующий слой.

Таким образом, применение тонкослойной огнезащиты в комбинации со стеклополотном обеспечивает:

- получение покрытия с огнезащитной эффективностью 90 мин для металлоконструкций с приведенной толщиной металла 2,5 мм;
- высокие эстетические свойства покрытия на всей площади объекта независимо от типа огнезащитного покрытия (конструктивное или тонкослойное);

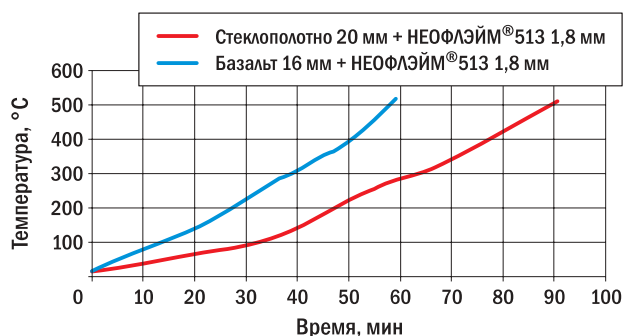


Рис. 4. Графики нагрева комбинированных покрытий на основе теплоизоляционных материалов и огнезащитной краски вспенивающегося типа при испытаниях по ГОСТ Р 53295 на двутавровых колоннах профиля № 10Б1

- снижение общей толщины комбинированного конструктивного покрытия.

Выбор в любом случае остается за заказчиком, так как при использовании стеклополотна есть и минусы, например необходимость применения средств индивидуальной защиты при работе с материалами из стекловолокон.

В условиях не всегда добросовестной конкуренции на рынке огнезащитных материалов, в том числе на рынке конструктивной огнезащиты [2], данные исследования по изучению возможности применения тонкослойной огнезащиты в комплексе с теплоизоляционными материалами показали, что, несмотря на общее признание применения базальтовых полотен для конструктивной огнезащиты, не всегда гарантированы качество материала и надлежащая огнезащита. В наших исследованиях был применен базальт одного из российских производителей теплоизоляционных материалов. Что касается стеклополотна, даже при каких-либо погрешностях по плотности в процессе его изготовления при воздействии высоких температур происходит спекание стекловолокон и образование плотного теплоизолирующего слоя, обеспечивающего надежную защиту металла от нагрева. Кроме того, стеклополотно — более дешевый материал по сравнению с базальтом.

Применение огнезащитных красок вспенивающегося типа в комбинации с теплоизоляционным материалом позволяет минимизировать толщину последнего, что облегчает монтаж, а также обеспечивает защиту самого теплоизоляционного материала от различных механических повреждений, удобство и простоту восстановления окрасочного слоя в случае механических повреждений.

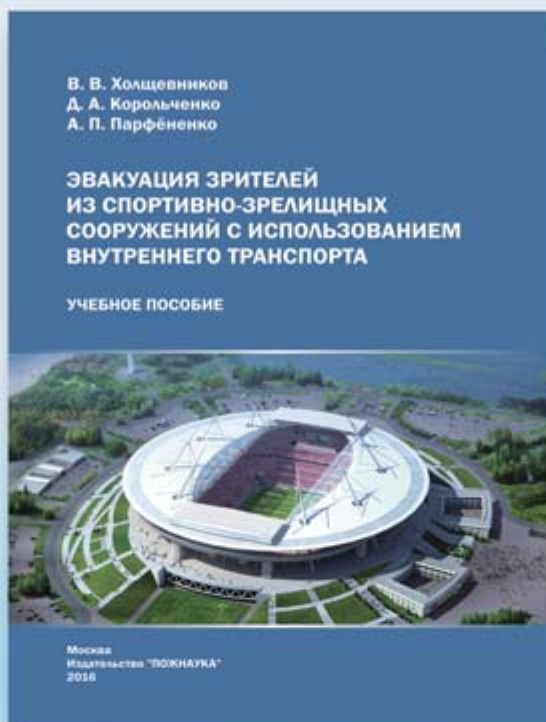
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Определение теплоизолирующих свойств огнезащитных покрытий по металлу : методика. — М. : ВНИИПО, 1998. — 19 с.
2. Недобросовестная конкуренция в области огнезащиты // Пожаровзрывобезопасность. — 2012. — Т. 21, № 12. — С. 38–40.



ООО «Издательство «ПОЖНАУКА»

предлагает Вашему вниманию



Учебное пособие

Холщевников В. В., Корольченко Д. А., Парфёненко А. П.

ЭВАКУАЦИЯ ЗРИТЕЛЕЙ ИЗ СПОРТИВНО- ЗРЕЛИЩНЫХ СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВНУТРЕННЕГО ТРАНСПОРТА

М. : Изд-во «ПОЖНАУКА», 2016. — 88 с.

Впервые в практике архитектурно-строительного преподавания рассмотрена методология учета важнейшего функционального процесса — движения людских потоков с использованием эскалаторов и лифтовых установок при различных режимах эксплуатации зданий, включая чрезвычайную ситуацию пожара, на примере реального объекта с большим количеством находящихся в нем людей.

121352, г. Москва, а/я 43
тел. (495)228-09-03
e-mail: mail@firepress.ru

Д. В. ТРУШКИН, канд. техн. наук, заведующий лабораторией,
Московский государственный строительный университет
(Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26; e-mail: trdmv@mail.ru)

Е. С. КАНДРАШКИН, инженер по сертификации, Hilti Distribution Ltd.
(Россия, 143441, г. Москва, 69-й км МКАД, Бизнес-парк "Гринвуд", стр. 3;
e-mail: evgeniy.kandrashkin@hilti.com)

УДК 614.841.345.6

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ПРЕГРАД ПРИ ПРОКЛАДКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Рассмотрена проблема обеспечения огнестойкости противопожарных преград при прокладке инженерных коммуникаций. Рассмотрены особенности обеспечения огнестойкости противопожарных преград при устройстве кабельных проходок в месте прокладки кабельных изделий, а также возможность использования для этих целей способа заполнения проемов огнестойкой монтажной пеной. Перечислены недостатки применения огнестойких монтажных пен при устройстве кабельных проходок. Обоснована необходимость обязательного подтверждения соответствия кабельных проходок, выполняемых из огнестойких монтажных пен, требованиям ГОСТ Р 53310–2009.

Ключевые слова: кабельные проходки; противопожарная пена; огнестойкость; противопожарные преграды; кабели; розовая противопожарная пена.

DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.15-21

Обеспечение огнестойкости противопожарных преград, выполняемых в виде стен, перегородок и перекрытий, в которых устраиваются открытые технологические проемы для прокладки инженерных коммуникаций, является достаточно сложной и актуальной технической задачей. Данная проблема возникает не только при прокладке в проемах противопожарных преград инженерных коммуникаций (кабелей, воздухопроводов и трубопроводов), но и при заполнении проемов в противопожарных преградах конструкциями противопожарных дверей, люков и окон.

В настоящее время в России для определения способности конструкций, заполняющих проемы в противопожарных преградах, противостоять огневому воздействию разработаны специализированные методы испытаний [1–3].

Одной из основных проблем, связанных с заполнением технологических проемов в противопожарных преградах конструкциями с нормируемым пределом огнестойкости, является обеспечение требуемого уровня герметичности между контуром проема ограждающей конструкции и встраиваемой в данный проем огнестойкой конструкцией (коробка двери или люка, воздухопровод с противопожарным клапаном и т. п.), препятствующей распространению пожара. Это обусловлено тем, что в условиях огневого воздействия порой достаточно образования в ограждающей конструкции лишь небольших

трещин или отверстий, чтобы через них продукты горения, обладающие высокой способностью воспламеняться, могли проникнуть из одного помещения в другое и стать причиной распространения пожара в здании [4–15].

Как правило, для заполнения зазоров между ограждающей конструкцией и встраиваемой в ее проем огнестойкой конструкцией, которые неизбежно возникают после окончания монтажа и могут составлять в ширину от 1 до 10 мм, используют специальные огнестойкие монтажные пены или герметики. Огнестойкость таких монтажных пен и герметиков зависит как от их химического состава, так и от площади и глубины заполняемых неплотностей, а предел их огнестойкости обязательно должен быть не менее предела огнестойкости встраиваемой в противопожарную преграду огнестойкой конструкции.

Серьезную проблему в данном плане представляет герметизация огнестойким материалом свободного пространства между пучком кабельных изделий, проходящим через открытый проем противопожарной преграды, особенно при прокладке кабельных изделий в стальных трубах. Как правило, для этих целей используется специальная конструкция, называемая кабельной проходкой. Она должна не только герметично закрывать все зазоры между оболочками кабелей, но и сохранять свою герметичность в процессе огневого воздействия, обеспечивая требуемые по нормам пределы огнестойкости по потере

теплоизолирующей способности (I), по потере целостности (E) и по достижению критической температуры нагрева материала изделия (оболочки кабеля) (T) [1].

В настоящее время способом, часто используемым для заделки отверстий в противопожарных преградах, в том числе в местах прохождения пучков кабельных изделий и трубопроводов, является заполнение их огнестойкой монтажной пеной (см. рисунок).

Несмотря на то что пена обладает хорошей вспучиваемостью после ее нанесения, применение этого способа является недостаточной мерой для обеспечения требуемого предела огнестойкости заполнения проема противопожарной преграды, так как:

- а) данная пена неспособна проникать во все неплотности, в том числе во все воздушные зазоры между кабельными изделиями в пучке;
- б) вспучивание пены в воздушных зазорах происходит неравномерно, в результате чего возникают неоднородные по плотности заполнения участки, которые по-разному противостоят огневому воздействию;
- в) в процессе огневого воздействия пена неспособна дополнительно увеличивать свой объем, и защита целостности определяется лишь ее физическим выгоранием.

В то же время классическая кабельная проходка должна обладать следующими свойствами:

- а) не только обеспечивать герметичность, но и быть эластичной (подверженной деформации);
- б) иметь высокую степень адгезии к различным базовым материалам;
- в) обладать высокой теплоемкостью и теплопередачей, что обеспечит отвод тепла в ограждающую конструкцию и будет препятствовать нагреву до критической температуры металлических жил кабельных изделий и, как следствие, оболочек кабельных изделий со стороны необогреваемой поверхности.

В некоторых случаях требуется также устойчивость материала кабельной проходки к ультрафиолетовому воздействию.

В настоящее время используют различные конструктивные исполнения кабельных проходок. В традиционном случае применяют изделие, состоящее из стального каркаса и внутренних наборных элементов из полимерных материалов под определенные типы кабелей. Данный вид проходок подходит для одиночных кабелей и кабелей небольших диаметров. Для кабелей больших диаметров, а также для пучков кабелей чаще всего применяют комбинированный узел, который заполняется негорючей минеральной ватой на всю глубину с поверхностным нанесением по периметру узла эластичного противопо-



Заделка отверстий в противопожарной преграде в месте прохождения пучка кабельных изделий (а) и трубопроводов (б) огнестойкой монтажной пеной (выполненная с нарушением требований пожарной безопасности)

пожарного герметика, противопожарной мастики или огнестойкого эластичного покрытия, обеспечивающего герметичность заполнения проема в противопожарной преграде.

Альтернативным методом является применение в конструкции противопожарной кабельной проходки терморасширяющихся материалов на графитовой основе, обеспечивающих эластичное уплотнение в воздушных зазорах внутри кабельных проходок в процессе огневого воздействия, дымо- и газонепроницаемость кабельного пучка или одиночных кабелей, а также максимальное упрощение монтажа и сокращение времени уплотнения кабельной проходки за счет возможности работы только с одной ее стороны.

Безусловно, является очевидным, что заделка огнестойкой монтажной пеной проемов в противопожарных перегородках (стенах), через которые проходят кабельные изделия, менее трудоемкая операция, не требующая специальных навыков или не имеющая технологических особенностей. Несомненно также, что при огневом воздействии кабельные проходки в классическом исполнении и проем с кабельными изделиями, заполненный противопожарной

монтажной пеной, будут вести себя по-разному. При этом при заполнении проема противопожарной пеной абсолютно не гарантируется стабильность обеспечения требуемых пределов огнестойкости. Это, в первую очередь, связано с неравномерностью заполнения проема монтажной пеной и невозможностью заполнения всех воздушных зазоров между оболочками кабелей в пучке.

В связи с этим возникает закономерный вопрос, как же определить, обеспечивает ли продукт требуемую безопасность и обладает ли необходимыми свойствами для герметизации кабельной проходки в условиях пожара?

Согласно “Перечню национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и осуществления оценки соответствия” [16] для обязательного подтверждения соответствия кабельных проходок требованиям Федерального закона № 123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” [17] (далее — ФЗ 123) используется ГОСТ Р 53310–2009 [1], в котором приведены требования пожарной безопасности и методы испытания на огнестойкость подобных узлов.

Таким образом, из вышесказанного следует, что для уплотнения кабельных проходок, а также герметичных вводов и проходов шинопроводов допускается использовать только продукцию, сертифицированную на соответствие требованиям ГОСТ Р 53310–2009 [18].

При этом согласно требованиям, изложенным в [19], при описании проходки в сертификате необходимо:

- а) идентифицировать все компоненты, используемые для ее монтажа, с указанием технических условий (при наличии), по которым выпускаются материалы, кодов ОКП (ТН ВЭД), изготовителей и стран происхождения, если они отличаются;
- б) привести наименование и обозначение документа, на основании которого собирается конструкция проходки (например, инструкция, руководство, технический регламент по монтажу);
- в) указать типоразмерный ряд изделий, на который распространяется сертификат, а также, при необходимости, особенности применения продукции.

Возникает вопрос, как же обстоят дела на строящихся объектах на практике? Как ни странно, но самым распространенным нарушением является именно применение противопожарной продукции,

не имеющей соответствующего сертификата соответствия требованиям ФЗ 123 [17]. При этом особенностью способа обеспечения огнестойкости строительных конструкций с использованием в кабельных проходках огнестойкой монтажной пены является то, что в отличие от заполнения проемов в противопожарных преградах конструкциями противопожарных дверей, ворот и окон применение в кабельных проходках огнестойкой монтажной пены, имеющей сертификат на соответствие только требованиям ГОСТ 30247.0–94 [20] и ГОСТ 30247.1–94 [21], является неправомерным. В связи с этим указанная продукция должна быть в обязательном порядке подвергнута испытаниям согласно ГОСТ Р 53310–2009 [1] и получить соответствующий сертификат (что подтверждается разъяснениями в письме ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 3344эп-13-3-2 от 07.07.2015).

Необходимо также учитывать, что предел огнестойкости кабельной проходки должен быть не менее предела огнестойкости противопожарной преграды, в проеме которой она устраивается. Так, например, если кабельная проходка выполняется в проеме противопожарной стены или перекрытия 1-го типа, то ее предел огнестойкости должен быть не менее EI 150, что вызывает определенные сомнения в возможности обеспечить с помощью огнестойкой монтажной пены такой высокий предел огнестойкости.

Учитывая особенности заполнения проема с инженерными коммуникациями противопожарной пеной и особенности ее поведения при огневом воздействии, можно сделать вывод, что предел огнестойкости проема, заполненного противопожарной пеной, будет зависеть не только от ее типа, но и от площади защищаемого проема и его толщины, а также от технологии заполнения проема пеной. Это в обязательном порядке должно быть подтверждено, во-первых, результатами огневых испытаний в аккредитованной лаборатории, а во-вторых, наличием у производителя огнестойкой монтажной пены инструкции по устройству кабельных проходок с использованием противопожарной пены на конкретных объектах, учитывающей особенности образования пены и ее поведения при огневом воздействии и согласованной с органом по сертификации, выдавшим сертификат на соответствие требованиям ФЗ 123.

Без учета вышеуказанных требований устройство кабельных проходок в проемах противопожарных преград с использованием противопожарной пены является недопустимым, потому что в этом случае нельзя быть уверенным в гарантированном обеспечении требуемого предела огнестойкости противопожарной преграды при различных способах заполнения проемов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53310–2009. Проходки кабельные, вводы герметичные и проходы шинопроводов. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний на огнестойкость. — Введ. 01.01.2010. — М. : Стандартинформ, 2009.
2. ГОСТ Р 53307–2009. Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота. Метод испытаний на огнестойкость. — Введ. 01.01.2010. — М. : Стандартинформ, 2009.
3. ГОСТ Р 53299–2013. Воздуховоды. Метод испытаний на огнестойкость. — Введ. 01.09.2014. — М. : Стандартинформ, 2014.
4. Борно О. И., Семенов А. Ю., Илюшин Д. Б., Квашинин Д. Г. Ограничение распространения пожара — общая задача пожарной и промышленной безопасности // Нефтегазовое дело : электронный научный журнал. — 2015. — № 3. — С. 750–758. URL: http://ogbus.ru/issues/3_2015/ogbus_3_2015_p750-758_BornoOI_ru.pdf (дата обращения: 15.10.2015).
5. Еремина Т. Ю., Фадеев В. Е. Гармонизация российских и международных нормативных документов по испытаниям на огнестойкость строительных материалов и изделий // Технологии техносферной безопасности : интернет-журнал. — 2014. — Вып. № 6(58). — 7 с. URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2014-6/34-06-14.ttb.pdf> (дата обращения: 15.10.2015).
6. Дешевых Ю. И., Гилетич А. Н., Макеев А. А., Еремина Т. Ю. Гармонизация нормативных документов в области пожарной безопасности // Федеральный строительный рынок. — 2013. — № 111. — С. 36–39.
7. Кривцов Ю. В., Угорелов В. А., Пронин Д. Г. Обоснование и оптимизация противопожарных мероприятий на объектах строительства // Современные системы и средства комплексной безопасности и противопожарной защиты объектов строительства : информационный сборник. — М. : ГУП “ИТЦ Мосархитектуры”, 2009. — С. 140–145.
8. XXI век — вызовы и угрозы / Под общ. ред. В. А. Владимирова // ЦСИ ГЗ МЧС России. — М. : Ин-октаво, 2005. — 304 с.
9. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование. / Под ред. Н. Н. Брушлинского, Ю. Н. Шебеко. — М. : ФГУ ВНИИПО, 2007. — 370 с.
10. Концепция гармонизации российских и международных нормативных документов в области пожарной безопасности // Пожарная безопасность. — 2013. — № 3. — С. 147–162.
11. Еналеев Р. Ш., Теляков Э. Ш., Тучкова О. А., Харитонов О. Ю., Качалкин В. А. Огнестойкость элементов строительных конструкций при высокоинтенсивном нагреве // Пожаровзрывобезопасность. — 2010. — Т. 19, № 5 — С. 48–53.
12. Гравит М. В. Огнестойкость строительных конструкций в европейских и российских стандартах // Стандарты и качество. — 2014. — № 2(919). — С. 36–37.
13. Bajwa C. S., West K. S. Fire barrier penetration seals in nuclear power plants. — Washington, DC (United States) : Nuclear Regulatory Commission, 1996.
14. Kelsall P. C. et al. Schematic designs for penetration seals for a repository in the Permian Basin [Deaf Smith County, Texas]. — Albuquerque, NM (USA) : IT Corp., 1985, No. BMI/ONWI-564.
15. Dey M. K. An evaluation of risk methods for prioritizing fire protection features: a procedure for fire barrier penetration seals // Nuclear Engineering and Design. — 2004. — Vol. 232, No. 2. — P. 165–171. DOI: 10.1016/j.nucengdes.2003.11.035.
16. Перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения Федерального закона “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” и осуществления оценки соответствия” : утв. распоряжением Правительства РФ от 10.03.2009 № 304-р (в ред. распоряжения Правительства РФ от 11.06.2015 № 1092-р) // Собрание законодательства РФ. — 2009. — № 11, ст. 1363; № 38, ст. 4508. URL: <http://www.szrf.ru/doc.phtml?nb=edition00&issid=2009011000&docid=104> (дата обращения: 15.10.2015).
17. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федер. закон от 22.07.2008 №123-ФЗ (с изм.: Федер. закон от 10.07.2012 № 117-ФЗ; от 02.07.2013 № 185-ФЗ) // Собр. законодательства РФ. — 2008. — № 30 (ч. I), ст. 3579.
18. Липидус А. А., Чердниченко Н. В. Инновационные разработки корпорации Hilti в области комплексной огнезащиты противопожарных преград при строительстве и реконструкции зданий // Технология и организация строительного производства. — 2014. — № 3(8). — С. 18–21.

19. Методические рекомендации по внесению сведений при заполнении информационных полей сертификатов и деклараций о соответствии продукции требованиям Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”. — М. : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2013.
20. ГОСТ 30247.0–94 (ИСО 834–75). Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования. — Введ. 01.01.1996. — М. : ИПК Изд-во стандартов, 1996; 2003.
21. ГОСТ 30247.1–94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции. — Введ. 01.01.1996. — М. : ИПК Изд-во стандартов, 1995.

Материал поступил в редакцию 17 октября 2015 г.

Для цитирования: Трушкин Д. В., Кандрашкин Е. С. Проблемы обеспечения огнестойкости противопожарных преград при прокладке инженерных коммуникаций // Пожаровзрывобезопасность. — 2015. — Т. 24, № 12. — С. 15–21. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.15-21.

English

PROBLEMS OF ENSURING FIRE-RESISTANCE OF FIRE-PREVENTION BARRIERS WHEN LAYING ENGINEERING COMMUNICATIONS

TRUSHKIN D. V., Candidate of Technical Sciences, Chief of Fire Test Laboratory, Moscow State University of Civil Engineering (Yaroslavskoye Shosse, 26, Moscow, 129337, Russian Federation; e-mail: trdmv@mail.ru)

KANDRASHKIN E. S., Codes and Approvals Engineer (Business park “Greenwood”, bld. 3, 69 km MKAD, Moscow, 143441, Russian Federation; e-mail: evgeniy.kandrashkin@hilti.com)

ABSTRACT

One of the main problems of fire-resistant technology for fills openings in fire barriers is providing of the required level of integrity between the contour of the opening and inserted into the opening fireproof construction (fire-door or fire-hatch frame, duct fire damper, etc.) is considered.

Features of ensuring for fireproof constructions having only minor cracks or holes in its contours in width from 1 to 10 mm with using of special flame retardant foams and fire sealants to prevent the combustion products having high ignition capacity to penetrate from one room to another and cause a fire spreading in the building are appended.

The necessity to take into account during fire tests a properties of mounting fire-foams are used for fire resistant sealing space between the bundle of cables, passing through the open doorway of fire barriers, especially depend on chemical properties of materials, and also the thickness and depth filling of openings, is substantiated.

The designing of fire-resistant clearance leakage sealings between the bundle of cable products passing through the technological opening in a fire barrier that represents a special structure, called penetration seal, that should not only seal the all the free passages between the sheath of the cable, but also to maintain its integrity in the process of fire exposure, providing the required fire resistance for loss of insulating capacity (I), a loss of integrity (E) and the critical temperature of cabel sheaths heating (T), is examined.

Keywords: penetration seals; fireproof foam; fire-resistance; fire barriers; cables; pink fireproof foam.

REFERENCES

1. *National Standard of Russian Federation 53310–2009. Through penetration for cables, hermetic inputs and through penetration of electric current types. Requirements of fire safety. Fire resistance test methods.* Moscow, Standartinform Publ., 2009 (in Russian).

2. *National Standard of Russian Federation 53307–2009. Elements of building constructions. Fire doors and gates. Fire resistance test method.* Moscow, Standartinform Publ, 2009 (in Russian)
3. *National Standard of Russian Federation 53299–2013. Ventilation ducts. The test method for the fire resistance.* Moscow, Standartinform Publ., 2014 (in Russian).
4. Borno O. I., Semenov A. Yu., Ilyushin D. B., Kvashnin D. G. Ogranicheniye rasprostraneniya pozhara — obshchaya zadacha pozharной i promyshlennoy bezopasnosti [Fire escalation restriction is a common task of the fire and industrial safety]. *Neftegazovoye delo. Elektronnyy nauchnyy zhurnal — Oil and Gas Business. Electronic Scientific Journal*, 2015, no. 3, pp. 750–758. Available at: http://ogbus.ru/issues/3_2015/ogbus_3_2015_p750-758_BornoOI_ru.pdf (Accessed 15 October 2015).
5. Eremina T. Yu., Fadeev V. E. Garmonizatsiya rossiyskikh i mezhdunarodnykh normativnykh dokumentov po ispytaniyam na ognestoykost stroitelnykh materialov i izdeliy [Harmonization of Russian and International regulations for fire resistance testing of building materials and products]. *Tekhnologii tekhnosfernoy bezopasnosti. Internet-zhurnal — Technologies of Technosphere Safety. Internet-Journal*, 2014, issue 6(58). 7 p. Available at: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2014-6/34-06-14.ttb.pdf> (Accessed 15 October 2015).
6. Deshevykh Yu. I., Giletich A. N., Makeev A. A., Eremina T. Yu. Garmonizatsiya normativnykh dokumentov v oblasti pozharной bezopasnosti [The harmonization of regulations in the field of fire safety]. *Federalnyy stroitelnyy ryok — Federal Construction Market*, 2013, no. 111, pp. 36–39.
7. Krivtsov Yu. V., Ugorelov V. A., Pronin D. G. Obosnovaniye i optimizatsiya protivopozharnykh meropriyatiy na ob'yektakh stroitelstva [Justification and optimization of fire-prevention measures on construction sites]. *Sovremennyye sistemy i sredstva kompleksnoy bezopasnosti i protivopozharной zashchity ob'yektov stroitelstva* [Modern systems and integrated security and fire protection facilities construction]. Moscow, SUE “ITC Mosarkhitektury” Publ., 2009, pp. 140–145.
8. Vladimirov V. A. (ed.). *XXI vek — vyzovy i ugrozy* [XXI century — challenges and threats]. SRC GZ Russian Emergencies Ministry. Moscow, In-Octavo Publ., 2005. 304 p.
9. Bruschlinskiy N. N., Shebeko Yu. N. (eds). *Pozharnyye riski. Dinamika, upravleniye, prognozirovaniye* [Fire risks. Dynamics, management, forecasting]. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection Publ., 2007. 370 p.
10. Konceptsiya garmonizatsii rossiyskikh i mezhdunarodnykh normativnykh dokumentov v oblasti pozharной bezopasnosti [The concept of harmonization of the Russian and International normative documents in the field of fire safety]. *Pozharnaya bezopasnost — Fire Safety*, 2013, no. 3, pp. 147–162.
11. Enalejev R. Sh., Telyakov E. Sh., Tuchkova O. A., Haritonova O. Yu., Kachalkin V. A. Ognestoykost elementov stroitelnykh konstruksiy pri vysokointensivnom nagreve [Fire resistance of elements of building constructions at high-intensity heating]. *Pozarovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2010, vol. 19, no. 5, pp. 48–53.
12. Gravit M. V. Ognestoykost stroitelnykh konstruksiy v yevropeyskikh i rossiyskikh standartakh [Fire resistance of structural members in the European and Russian standards]. *Standarty i kachestvo — Standards and Quality*, 2014, no. 2(919), pp. 36–37.
13. Bajwa C. S., West K. S. *Fire barrier penetration seals in nuclear power plants*. Washington, DC (United States), Nuclear Regulatory Commission, 1996.
14. Kelsall P. C. et al. *Schematic designs for penetration seals for a repository in the Permian Basin [Deaf Smith County, Texas]*. IT Corp., Albuquerque, NM (USA), 1985, No. BMI/ONWI-564.
15. Dey M. K. An evaluation of risk methods for prioritizing fire protection features: a procedure for fire barrier penetration seals. *Nuclear Engineering and Design*, 2004, vol. 232, no. 2, pp. 165–171. DOI: 10.1016/j.nucengdes.2003.11.035.
16. The list of the national standards containing rules and methods of researches (tests) and measurements, including the rules of sampling necessary for application and performance of the Federal Law “Technical regulations about requirements of fire safety” and implementation of an assessment of compliance: approved by order of the Government of the Russian Federation on 10.03.2009 No. 304-r (in an edition of the order of the Government of the Russian Federation on 11.06.2015 No. 1092-r). *Sobraniye zakonodatelstva RF — Collection of Laws of the Russian Federation*, 2009, no. 11, art. 1363; no. 38, art. 4508. URL: <http://www.szrf.ru/doc.phtml?nb=edition00&issid=2009011000&docid=104> (Accessed 15 October 2015) (in Russian).
17. Technical regulations for fire safety requirements. Federal Law on 22.07.2008 No. 123 (amended by Federal Law No. 117 and Federal Law No. 185). *Sobraniye zakonodatelstva RF — Collection of Laws of the Russian Federation*, 2008, no. 30 (part I), art. 3579 (in Russian).

18. Lapidus A. A., Cherednichenko N. V. Innovatsionnyye razrabotki korporatsii Hilti v oblasti kompleksnoy ognezashchity protivopozharnykh pregrad pri stroitelstve i rekonstruktsii zdaniy [Innovative development of Hilti Corporation in the field of integrated fire protection fire barriers in the construction and reconstruction of buildings]. *Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva — Technology and Organization of Construction Industry*, 2014, no. 3(8), pp. 18–21.
19. *Methodical recommendations about introduction of data when filling information fields of certificates and declarations on compliance of production to requirements of the Federal law of July 22, 2008, No. 123-FZ "Technical regulations about requirements of fire safety"*. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2013 (in Russian).
20. Interstate Standard 30247.0–94 (ISO 834–75). Elements of building constructions. Fire resistance tests methods. General requirements. Moscow, IPK Izdatelstvo standartov, 1996; 2003 (in Russian).
21. Interstate Standard 30247.1–94. Elements of building constructions. Fire-resistance tests methods. Loadbearing and separating constructions. Moscow, IPK Izdatelstvo standartov, 1995 (in Russian).

For citation: Trushkin D. V., Kandrashkin E. S. Problemy obespecheniya ognestoykosti protivopozharnykh pregrad pri prokladke inzhenernykh kommunikatsiy [Problems of ensuring fire-resistance of fire-prevention barriers when laying engineering communications]. *Pozharovzryvobezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2015, vol. 24, no. 12, pp. 15–21. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.15-21.



Издательство «ПОЖНАУКА»

Предлагает книги

А. Я. Корольченко, Д. О. Загорский КАТЕГОРИРОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ И ЗДАНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ



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, а/я 43; тел./факс: (495) 228-09-03; e-mail: mail@firepress.ru

Л. В. ДАШКО, канд. хим. наук, научный сотрудник научно-исследовательского отдела, Экспертно-криминалистический центр МВД России (Россия, 125130, г. Москва, ул. Зои и Александра Космодемьянских, 5; e-mail: suthomas@yandex.ru)

В. Д. СИНЮК, эксперт отдела взрыво- и пожарно-технических экспертиз Управления технических экспертиз, Экспертно-криминалистический центр МВД России (Россия, 125130, г. Москва, ул. Зои и Александра Космодемьянских, 5)

Г. В. ПЛОТНИКОВА, канд. хим. наук, доцент, доцент кафедры пожарно-технической экспертизы, Восточно-Сибирский институт МВД России (Россия, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 110; e-mail: plotnikovagv@mail.ru)

УДК 691.32:614.841.2

ЭКСПЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ПОСЛЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Проведены исследования по определению температуры и времени нагрева строительных конструкций на основе цементного камня методами термического анализа в целях установления очага пожара при производстве пожарно-технических экспертиз. Результаты исследований показали, что методами термоанализа можно установить температуру и время нагрева образцов, определить соотношение компонентов в смеси, начало и степень их разложения, наличие веществ, обладающих огнестойкостью, остаточную массу образца в зависимости от времени и температуры прогрева, влияющих на свойства строительных материалов. Установлено, что в отличие от применяющихся в настоящее время методов исследований метод синхронного термического анализа позволяет использовать малые количества материала, отобранного с места пожара. В работе также были применены общепринятые методы определения прочности цементного камня с использованием молотка Кашкарова и комплекса "Ультратерм" для получения объективных результатов исследования.

Ключевые слова: термические методы анализа; пожар; пожарно-техническая экспертиза; бетон; цементный камень; строительная конструкция; синхронный термический анализ; причина пожара; очаг пожара; высокотемпературный нагрев.

DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.22-32

Каждый пожар — это явление, специфичность и уникальность которого обуславливаются процессами, которые возникают, развиваются, видоизменяются и приводят к безвозвратной потере следовой информации об обстоятельствах его возникновения и развития. Важной особенностью пожара по сравнению с другими происшествиями является то, что на образование следов, их сохранность и доступность для последующего обнаружения и исследования влияют процессы, происходящие при развитии и тушении пожара. Многие информативные следы уничтожаются огнем, обрушившимися конструкциями, огнетушащими веществами, действиями пожарных подразделений, перемещением на другое место при разборке конструкций, в результате случайных или умышленных действий людей и т. п. В пожарах обычно уничтожаются основные следы, указывающие на причины их возникновения, а также следы преступной деятельности, которые пытаются скрыть путем поджогов. В связи с этим своевременное и правильное изъятие вещественных объектов, а также своевременное назначение экспертиз по делам этих

категорий во многом способствует проведению качественного расследования в короткие сроки.

Дела о пожарах считаются особо сложными. Для выяснения обстоятельств, способствовавших возникновению пожара, назначают пожарно-техническую экспертизу, при производстве которой используются различные методы исследований, позволяющие оценить влияние высокотемпературного воздействия пожара на совокупные свойства материалов [1–5]. Основные задачи пожарно-технической экспертизы заключаются в определении очага пожара и причин его возникновения. Своевременное и правильное установление причин пожара дает возможность органам дознания и следствия установить наличие состава преступления и степень ответственности лиц, помочь в разработке и проведении мероприятий по предупреждению пожаров. В то же время причины возникновения пожара устанавливаются далеко не во всех случаях. Это может быть связано не только с утратой признаков во время пожара, умышленным уничтожением их, длительным временным периодом между происшествием и осмотром места по-

жара, но и с низкой квалификацией эксперта, отсутствием лабораторного оборудования для исследований, невозможностью проведения их из-за слишком малых количеств вещественных доказательств, изъятых с места пожара, и т. д.

Одним из важных направлений при производстве пожарно-технической экспертизы является исследование воздействия высоких температур на строительные конструкции из бетона. Цементные бетоны и растворы создаются на основе цементных составов. Это самый распространенный и наиболее широко применяемый в строительстве тип бетона. Основное место в этой группе занимает портландцемент и его разновидности. В условиях пожара при нагревании в таких строительных материалах происходят физико-химические превращения, которыми обуславливается изменение их состояния и свойств. Так как бетон является композиционным материалом, его поведение при нагреве зависит от поведения цементного камня, заполнителя и их взаимодействия между собой. Под влиянием высокотемпературного пламени снижается несущая способность бетонных и железобетонных конструкций, а через определенное время может произойти их разрушение. Снижение прочности бетона в условиях пожара является результатом развития внутренних напряжений вследствие различия температурного коэффициента линейного расширения цементного камня и заполнителей. В результате в структуре материала наблюдаются изменения, которые можно определить специальными методами. Установив устойчивые корреляционные связи между структурой материала, его отдельными свойствами и условиями теплового воздействия, можно использовать эти материалы и их обугленные остатки в качестве источника информации при исследовании пожара. Изучение данных объектов после пожара позволяет установить зоны различного термического поражения конструкций, рассчитать ориентировочную температуру и длительность горения в точках отбора проб и получить сведения, дающие возможность более точно и объективно установить очаг пожара.

Для установления объективной картины возникновения пожара и его развития, в частности особенностей поведения бетонов на основе цементного камня при тепловом воздействии пожара, применяются различные методы исследования [6–8]. К таким методам относятся ультразвуковая дефектоскопия (полевой метод), методы инфракрасной спектроскопии, другие классические лабораторные методы исследований, а также комплексный метод исследования, включающий в себя ультразвуковой метод, метод световой микроскопии в иммерсионных жидкостях и калориметрический метод [9].

Предварительную оценку прочности бетонных конструкций в тех или иных зонах пожара рекомендуется проводить с помощью эталонного молотка Кашкарова. Данный метод основан на наличии связи между прочностью бетона и величиной косвенного показателя, в качестве которого используется отношение диаметров отпечатков, оставленных на бетоне и эталонном стержне при ударе молотком Кашкарова. Устройство молотка позволяет исключить влияние силы удара на результаты измерений, так как отпечатки получаются одновременно и на бетоне с неизвестной плотностью, и на эталонном стержне с известными характеристиками. Оценка прочности бетона с помощью прибора основана на корреляционной связи между изменяемыми параметрами, т. е. между относительной прочностью поверхности бетона и пределом прочности бетона на сжатие.

Ультразвуковые (УЗ) исследования и дефектоскопия бетонных и железобетонных конструкций широко используются как экспресс-методы оценки их физико-механических свойств. Принцип УЗ-исследования основан на изменении временного интервала между моментом излучения и обратного приема УЗ-импульса, проходящего через исследуемый объект.

Для определения температуры нагрева бетона на пожаре используется методика, основанная на изменении его пористости. С этой целью после пожара с поверхности и из внутренних слоев конструкции отбирают пробы бетона, подвергавшегося нагреву, а также того же образца бетона, не подвергавшегося воздействию нагрева. Отобранные пробы нагревают при разных температурах и выявляют соответствующую им пористость. Затем устанавливают пористость бетона, подвергавшегося нагреву при пожаре, и по полученной эмпирической зависимости пористости от температуры нагрева определяют температуру нагрева бетона при пожаре.

Использование лабораторных методов имеет ряд недостатков, что приводит к достаточно редкому применению их и уменьшению количества проводимых исследований. К таким недостаткам относят высокую стоимость оборудования, недостаточную квалификацию исполнителей, невозможность проведения исследований на месте пожара, трудоемкость и длительность при отборе проб и их подготовке к анализу, потребность в специальных помещениях. Поэтому на практике эксперт делает заключение, основываясь на визуальных признаках и внутренней убежденности, что в некоторых случаях может привести к ошибочным выводам.

В связи с вышеизложенным актуальными представляются проблемы выбора методов экспертного исследования строительных материалов (в том числе

бетонов на основе цементного камня) с целью обеспечить достоверность результатов экспертизы при использовании доступных методов, позволяющих получать воспроизводимые результаты.

Термоаналитические методы относятся к старейшим методам анализа и широко применяются для исследования химических реакций, фазовых и других физико-химических превращений, происходящих в химических соединениях под влиянием тепла, а в случае многокомпонентных систем превращения могут происходить между отдельными соединениями [10–13]. Изменение состояния или превращение фазы всегда сопровождается изменением внутреннего теплосодержания системы, которое может быть значительным или незначительным. Каждое превращение влечет за собой поглощение или выделение тепла. Такие тепловые эффекты могут быть обнаружены методом синхронного термического анализа (СТА) [14, 15]. Во многих случаях превращения связаны с изменением (потерей) массы вещества. Изменение массы с большой точностью может быть установлено с использованием термогравиметрического (ТГ) метода, в котором масса образца определяется как функция от температуры или времени при заданном температурном режиме. Анализ литературных данных показал, что в ранее проведенных работах метод термического анализа использовался непосредственно для определения пожароопасных характеристик веществ и материалов. При этом выявлялись корреляционные связи общепринятых пожароопасных характеристик веществ, определенных стандартными методами, с информацией, получаемой методом ТГ и дифференциального термического анализа (ДТА). В частности, было предложено использовать методы ТГ и ДТА для определения температуры самовозгорания углей и других углеродсодержащих материалов [5]. В практической деятельности экспертных подразделений МВД России методы термоанализа при проведении пожарно-технических исследований до настоящего времени не применялись.

В научно-исследовательском отделе Экспертно-криминалистического центра (ЭКЦ) МВД России были проведены исследования цементного камня после теплового воздействия на него с целью оценить возможность применения методов термического анализа для исследования бетонов при определении очага пожара [16–18].

В рамках данного исследования были использованы специальные инструментальные методы предварительного и экспертного исследования объектов при пожарно-технической экспертизе (пробы цементного камня), такие как молоток Кашкарова, предназначенный для определения степени термического поражения неорганических строительных материа-

лов; приборный комплекс “Ультратерм”, предназначенный для исследования изделий из бетона и железобетона; прибор SDT Q600 для исследования методами термического анализа. Как правило, после пожара и интенсивного термического воздействия отобрать неповрежденные объекты в достаточном для исследования количестве крайне сложно. Иногда удается отобрать пробы лишь в таких малых количествах, что выполнить их анализ общепринятыми методами невозможно, поэтому и был апробирован метод СТА.

Для изготовления первой партии образцов бетона использовали сухую цементную смесь марки М200, в которую добавляли воду в соотношении 5:1 и перемешивали до образования однородной суспензии. Полученную суспензию выдерживали на воздухе в течение 30 мин и еще раз тщательно перемешивали. После этого суспензию выкладывали в специально подготовленные формы размером 110×80×70 мм и производили виброукладку.

Для изготовления второй партии образцов бетона использовали цементную смесь М400 и речной песок, предварительно просеянный через сито. Смесь цемента и песка разбавляли водой в соотношении 1:3:0,8 и перемешивали до образования однородной суспензии. Полученную суспензию выдерживали на воздухе в течение 30 мин и затем еще раз тщательно перемешивали. После этого суспензию выкладывали в специально подготовленную форму размером 110×80×70 мм и производили виброукладку.

Образцы, предназначенные для твердения в нормальных условиях, после изготовления до распалубливания хранили в формах, покрытых влажной тканью или другим материалом, исключающим возможность испарения из них влаги, в помещении с температурой воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ в течение 28 сут [1, 2].

Для получения образцов термически поврежденного бетона их помещали в муфельную печь и производили термостатирование (отжиг) при температурах от 200 до 1000 $^\circ\text{C}$ с интервалом 100 $^\circ\text{C}$ и временем отжига от 15 до 60 мин (рис. 1).

Определение прочности полученных образцов бетона проводили с использованием молотка Кашкарова путем установления корреляционной связи между относительной прочностью поверхности бетона H_s и пределом прочности бетона на сжатие H_0 . Полученные результаты представлены на рис. 2.

По результатам исследования установлено, что при нагреве происходит снижение прочности бетона на сжатие. На начальном этапе при повышении температуры от 200 до 500 $^\circ\text{C}$ изменения незначительны, но в интервале от 500 до 700 $^\circ\text{C}$ наблюдается существенное снижение прочности образцов, после чего происходит их разрушение.



Рис. 1. Образцы бетона из цемента разных марок, отожженные в течение 60 мин при различной температуре: *а* — М200 при 700 °С; *б* — М400 при 700 °С; *в* — М200 при 1000 °С

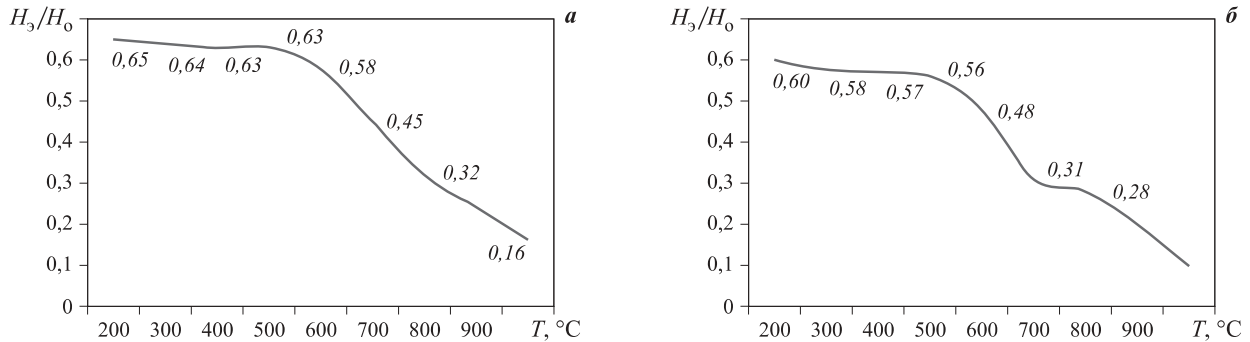


Рис. 2. Зависимость соотношения H_3/H_0 (прочности образца относительно эталонного показателя) от температуры отжига образцов цементного камня марок М200 (*а*) и М400 (*б*)

Для термически поврежденных (отожженных) образцов бетона было выполнено как сквозное (плоскими УЗ-преобразователями), так и поверхностное (игльчатыми УЗ-преобразователями) прозвучивание. На рис. 3 и 4 представлены результаты определения зависимости времени прохождения УЗ-волн от температуры для образцов бетона из цемента марок М200 и М400, отожженных в течение 60 мин.

Из результатов, представленных на рис. 3 и 4, видно, что с повышением температуры нагрева время прохождения ультразвуковых волн увеличивается. Результаты исследования бетона сквозным и продольным прозвучиванием имеют схожую закономерность и свидетельствуют о том, что при увеличении степени термического повреждения уменьшается скорость прохождения ультразвуковых волн через об-

разец. На время прохождения УЗ-волн также существенно влияет продолжительность отжига образца. Так, отжиг образца при 600 °С в течение 1 ч приводит к разрыхлению и образованию в нем макротрещин, что соответствует состоянию образца, отожженного при 800 °С в течение 15 мин. Эти расхождения в двух исследованиях можно объяснить различным расстоянием между УЗ-преобразователями (при продольном прозвучивании — 30 мм, при сквозном — 80 мм) и характером прохождения УЗ-волн через массив образца.

Изучение физико-химических процессов, происходящих при высокотемпературном нагреве образцов, возможно при исследовании бетонов методом термического анализа.

Исследования термически поврежденных образцов бетона методами термического анализа прово-

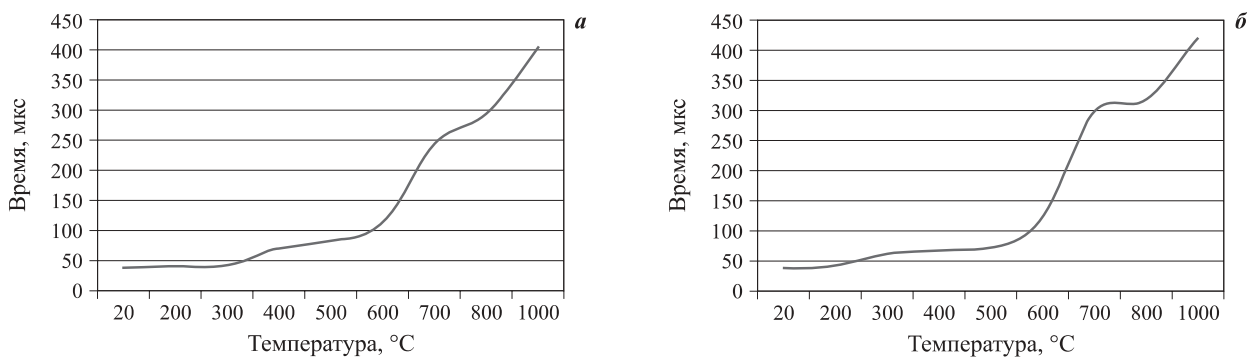


Рис. 3. Зависимость времени прохождения УЗ-волн от температуры для образца бетона из цемента М200 при продольном (*а*) и сквозном (*б*) прозвучивании

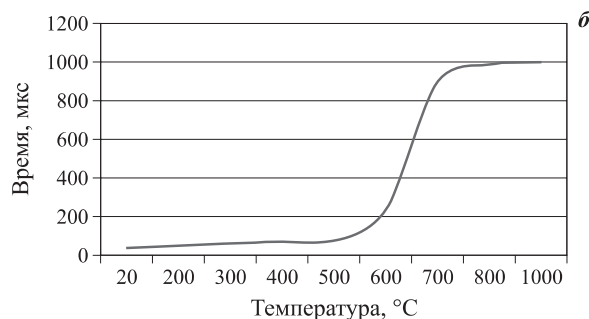
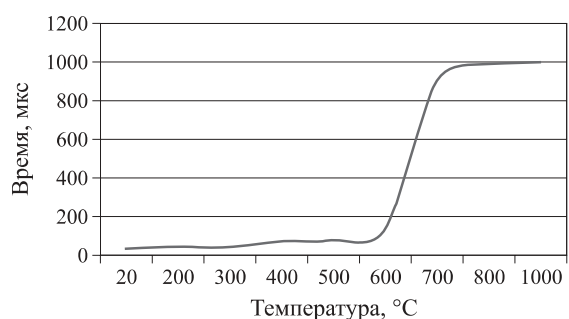


Рис. 4. Зависимость времени прохождения УЗ-волн от температуры для образца бетона из цемента М400 при продольном (а) и сквозном (б) прозвучивании



Рис. 5. Прибор SDT-Q600

дильсь на приборе SDT-Q600 (рис. 5) при следующих условиях: в воздушной среде в интервале температур 30–1000 °С со скоростью нагрева 5–20 °С/мин, линейная скорость продувочного газа составляет 100 см³/мин, количество проводимых параллельных испытаний колеблется от трех до пяти в зависимости от специфики исследуемого объекта.

На рис. 6 и 7 представлены результаты исследований образцов бетона на основе цемента М200 и М400, не подвергавшихся предварительному отжигу, полученные методом ТГ-анализа и методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) в диапазоне температур от комнатной до 1000 °С.

Характер полученных кривых (см. рис. 6) свидетельствует о зональном протекании физико-химических процессов в термически не поврежденных при нагревании образцах цементного камня.

На первом и втором этапах происходит испарение воды. При температуре до 100 °С наблюдается значительное высвобождение несвязанной воды, в интервале температур от 100 до 200 °С — отщепление молекул воды, находящейся в виде гидратов неорганических солей, большей частью карбонатов.

На третьем этапе, в интервале 200–400 °С, происходит потеря массы и, как следствие, наблюдается

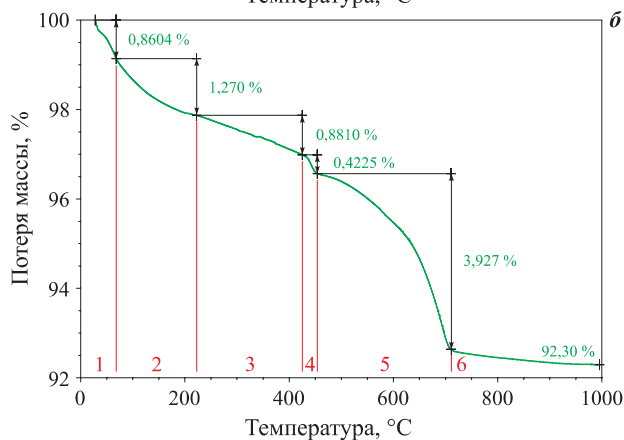
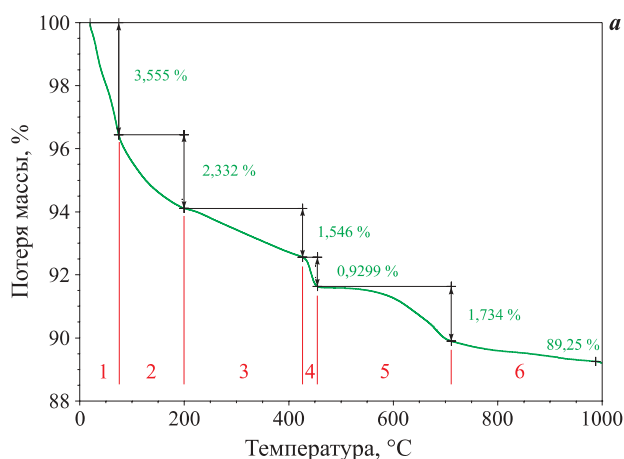


Рис. 6. Результаты ТГ-измерений для образцов цементного камня марок М200 (а) и М400 (б)

постепенное снижение прочности цементного камня (бетона) в значительной степени из-за процессов дегидратации гидроалюминатов, а также распада и перекристаллизации гидросульфалюминатов кальция.

На четвертом этапе, начиная с 410 °С, происходит дегидратация гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

На пятом этапе при 500–600 °С преимущественно идет разложение трехкальциевого силиката, что способствует дальнейшему снижению прочности цементного камня. При температурах 650–700 °С начинается разложение карбонатов.

Методом ДСК можно регистрировать энергию, необходимую для выравнивания температур исследу-

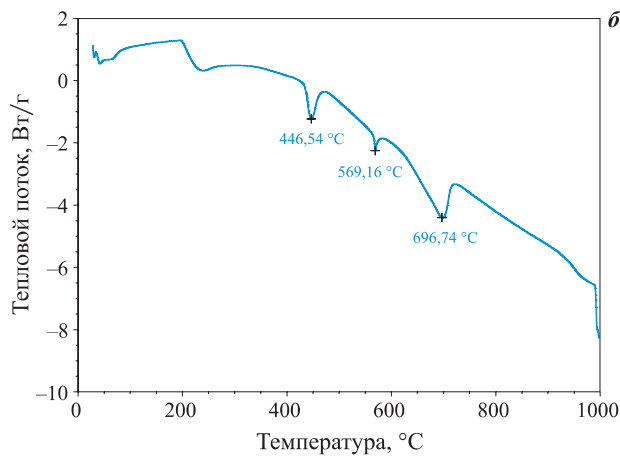
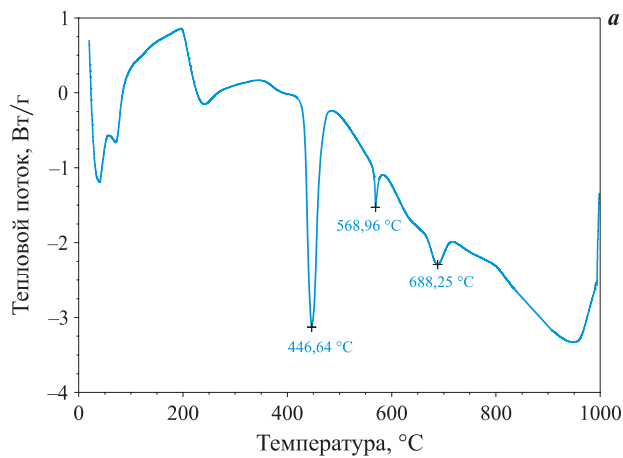


Рис. 7. Результаты ДСК-измерений для образцов цементного камня марок М200 (а) и М400 (б)

дуемого вещества и вещества, используемого в качестве эталона, в зависимости от температуры или времени.

На термограммах (см. рис. 7) зафиксирован эндотермический пик ($T = 569\text{ °C}$), характеризующий структурный переход оксида кремния ($\alpha \rightarrow \beta$). Сравнение термограмм образцов цементного камня марок М200 и М400 показывает не только их сходимость между собой, но и определенные различия. У образцов марки М200 наблюдается большая потеря массы на первом этапе, которую можно объяснить большим количеством цемента в пробах, способным поглощать влагу, а у образцов марки М400 — значительные потери массы на пятом этапе, которые можно объяснить большим содержанием примесей, введенных в состав цемента.

Для оценки влияния температуры и продолжительности теплового воздействия на свойства бетона проведены исследования образцов, отожженных при разных температурах.

Для исследования использовали образцы, отожженные в муфельной печи при температурах от 200 до 1000 °С с интервалом 100 °С в течение 30 мин,

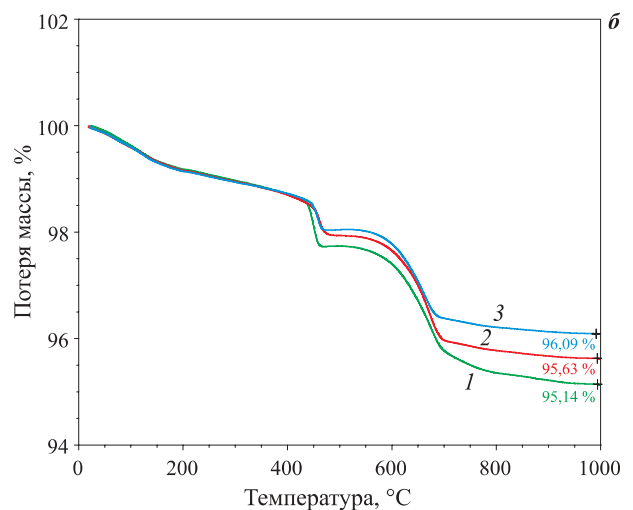
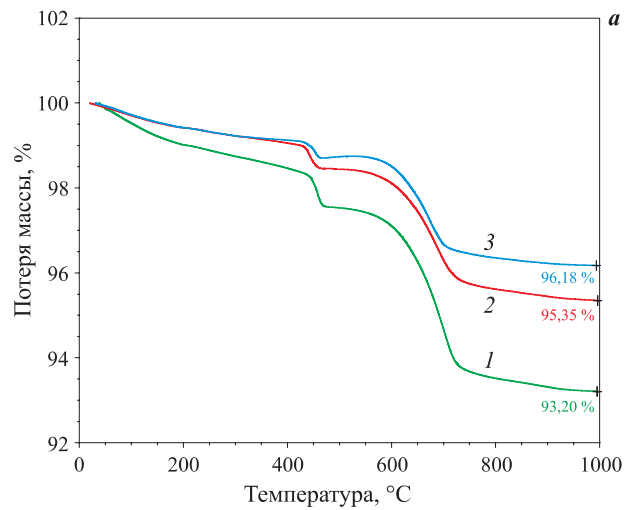


Рис. 8. Результаты ТГ-измерений для образцов, отожженных при 600 °С в течение 15 мин (1), 30 мин (2) и 60 мин (3)

а также образцы, отожженные при 800 °С в течение 15; 30 и 60 мин.

В образцах, отожженных при 200 и 300 °С, потеря массы происходит за счет разрушения гидроалюминатов, силикатов, гидроксидов, карбонатов. При этом убыль массы из-за разложения гидратов солей незначительная.

В образцах, подвергавшихся нагреванию при температурах 400–600 °С, потеря массы происходит в основном из-за разложения неорганических солей и в меньшей степени — гидроксидов и в результате дегидратации гидроалюминатов.

В образцах, отожженных при 800 и 1000 °С, потеря массы сопряжена с разложением карбонатов.

В бетонах на основе цемента М200 и М400, отожженных в течение 30 и 60 мин, наименьшую потерю массы показали образцы, отожженные при 1000 °С. Наибольшая потеря массы наблюдается у образцов, подвергавшихся температурному воздействию при 300 °С в течение 30 мин. Сравнив резуль-

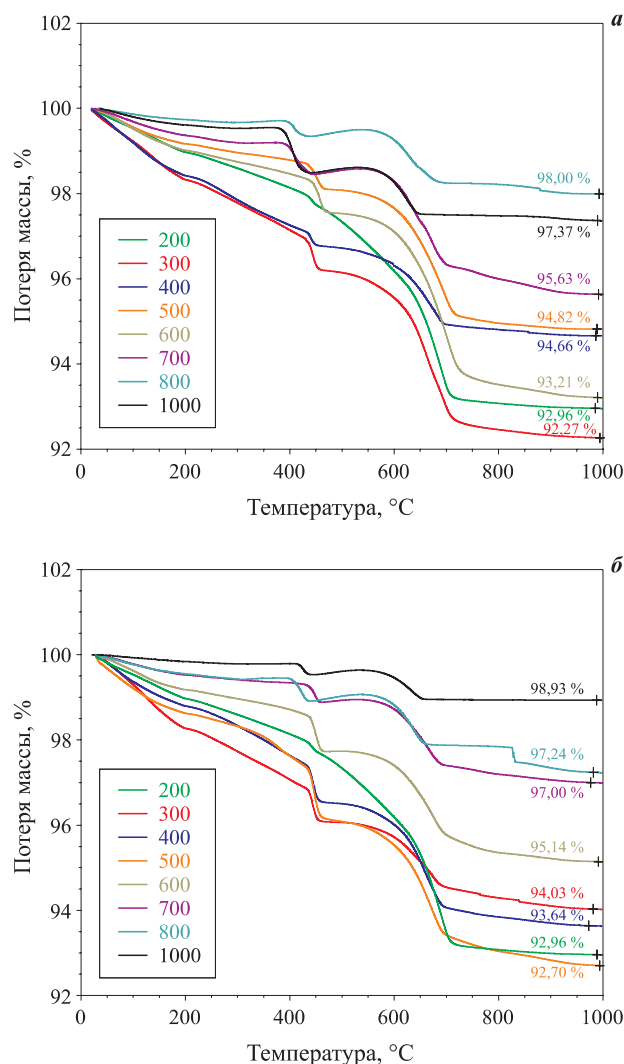


Рис. 9. Результаты ТГ-анализа образцов цементного камня марок М200 (а) и М400 (б) при времени отжига 15 мин

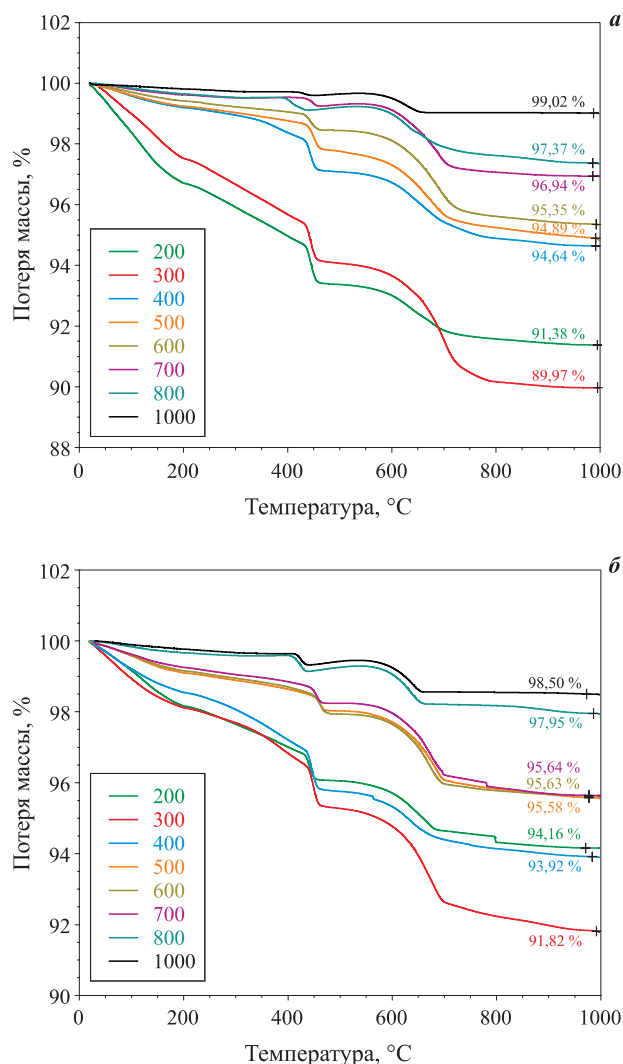


Рис. 10. Результаты ТГ-анализа образцов цементного камня марок М200 (а) и М400 (б) при времени отжига 30 мин

таты исследования методом термогравиметрии, можно сделать вывод, что этот метод подходит для определения температуры и времени температурного воздействия на образцы бетона.

На рис. 8 представлены результаты ТГ-анализа образцов цементного камня марок М200 и М400, отожженных при температуре 600 °C в течение 15; 30 и 60 мин. Конечная масса зафиксирована при 1000 °C.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что чем продолжительнее нагревание, тем в большей степени происходит разложение компонентов цементного камня.

Результаты ТГ-анализа образцов цементного камня, отожженных в течение 15; 30 и 60 мин, представлены на рис. 9–11. Конечная температура образцов при анализе составляет 1000 °C.

В образцах, отожженных при 200 и 300 °C, потеря массы происходит за счет разрушения гидроалюминатов, силикатов, гидроксидов, карбонатов. Вклад гидратов солей при этом незначителен.

В образцах, отожженных при температурах 400–600 °C, потеря массы происходит в основном из-за разложения неорганических солей и в меньшей степени — гидроксидов и вследствие дегидратации гидроалюминатов.

В образцах, отожженных при 800 и 1000 °C, потеря массы сопряжена с разложением карбонатов.

В пробах цементного камня марок М200 и М400, отожженных в течение 30 и 60 мин, наименьшую потерю массы имеют образцы, отожженные при 1000 °C. Наибольшая потеря массы наблюдается у образцов, подвергавшихся температурному воздействию при 300 °C в течение 30 мин.

По результатам выполненной работы можно сделать следующие выводы.

1. Применение молотка Кашкарова, ультразвуковой дефектоскопии и термического анализа позволяет установить факт высокотемпературного воздействия на образцы цементного камня, причем данные экспериментов не противоречат друг другу.

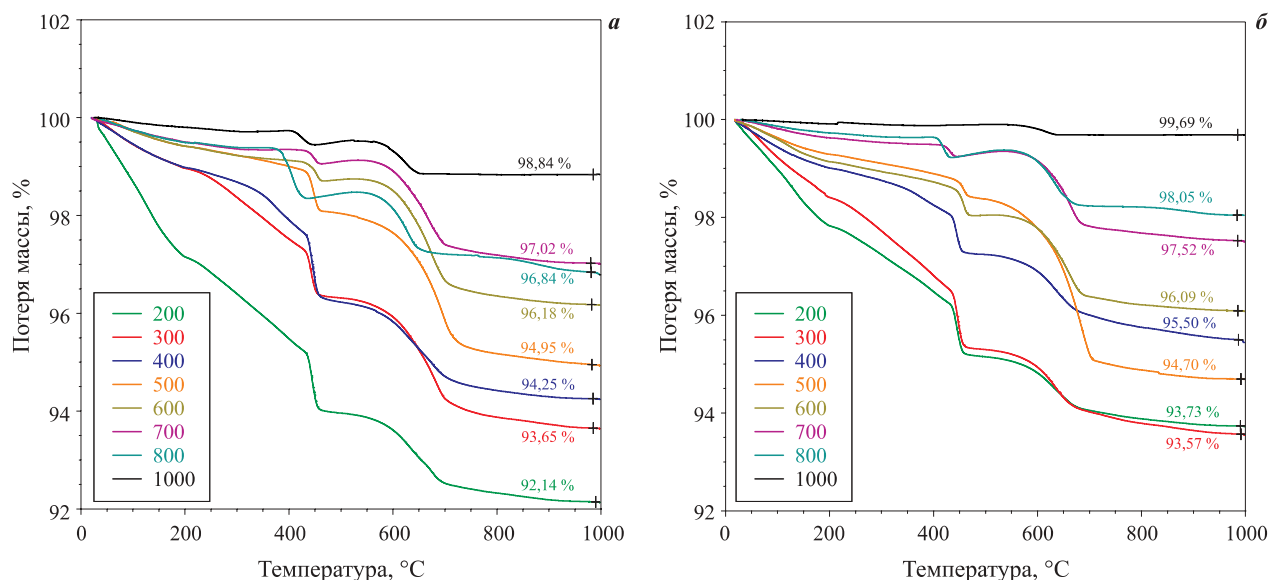


Рис. 11. Результаты ТГ-анализа образцов цементного камня марок М200 (а) и М400 (б) при времени отжига 60 мин

2. Установлена закономерность в изменении свойств цементного камня, которая позволяет дифференцировать степень и продолжительность термического воздействия на образцы; определить соотношение компонентов в системе, начало и степень их разложения, наличие веществ, обладающих огнестойкостью; определить остаточную массу образца в зависимости от времени и температуры прогрева, влияющих на свойства строительных материалов.

3. Установление устойчивых корреляционных связей между структурой цементного камня, его от-

дельными свойствами и условиями теплового воздействия позволит использовать исходные (неотожженные) и обугленные остатки как источник информации при исследовании пожара.

4. Применение метода СТА позволяет установить температуру и продолжительность нагрева, а также степень разрушения бетонов на основе цементного камня после высокотемпературного воздействия.

5. Методом термического анализа возможно исследование микроколичеств веществ, отобранных с места пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по оценке свойств бетона после пожара. — М. : НИИЖБ ИТБ, 1985. — 114 с.
2. Макагонов В. А. Бетон в условиях высокотемпературного нагрева. — М. : Стройиздат, 1979. — 84 с.
3. Ильин Н. А. Техническая экспертиза зданий, поврежденных пожаром. — М. : Стройиздат, 1983. — 200 с.
4. Зернов С. И. Техничко-криминалистическое обеспечение расследования преступлений, сопряженных с пожарами : учебное пособие. — М. : ЭКЦ МВД России, 1996. — 128 с.
5. Чешко И. Д. Экспертиза пожаров (объекты, методы, методики исследования). — СПб. : Санкт-Петербургский институт пожарной безопасности МВД РФ. — СПб., 1997. — 562 с.
6. Луцки В. И., Соболев А. Е., Чурсанов Ю. В. Физико-химические методы анализа : учебное пособие. — 1-е изд. — Тверь : ТГТУ, 2008. — 208 с.
7. Специальные инструментальные методы и средства обеспечения предварительного и экспертного исследования объектов пожарно-технической экспертизы : пособие. — М. : ЭКЦ МВД России, 2005. — 112 с.
8. Альмяшев В. И., Гусаров В. В. Термические методы анализа : учебное пособие. — СПб. : СПбГЭТУ (ЛЭТИ). — СПб., 1999. — С. 32–41.
9. Крикливый С. Ю. Экспертное исследование бетонных строительных конструкций при поисках очага пожара : дис. ... канд. техн. наук. — СПб., 2000. — 166 с.
10. Шестак Я. Теория термического анализа: Физико-химические свойства твердых неорганических веществ / Пер. с англ. — М. : Мир, 1987. — 456 с.
11. Уэндландт У. Термические методы анализа / Пер. с англ. — М. : Мир, 1978. — 527 с.

12. *Michael R. Landry*. Thermoporometry by differential scanning calorimetry: experimental considerations and applications // *Thermochimica Acta*. — 2005. — Vol. 433, Issue 1-2. — P. 27–50. DOI: 10.1016/j.tca.2005.02.015.
13. *Heriberto Pfeiffer*. Thermal analysis of the $Mg(OH)_2$ dehydroxylation process at high pressures // *Thermochimica Acta*. — 2011. — Vol. 525, Issue 1-2. — P. 180–182. DOI: 10.1016/j.tca.2011.08.009.
14. *Shanath Amarasiri A. Jayaweera, Erich Robensa*. Some aspects on the history of thermal analysis // *Annales UMCS Chemia*. — 2012. — Vol. 67, Issue 1-2. — P. 1–29. DOI: 10.2478/v10063-012-0001-x.
15. *Шаталова Т. Б., Шляхтин О. А., Веряева Е. А.* Термические методы анализа. — М.: МГУ, 2011. — 72 с.
16. *Ключников В. Ю., Дашко Л. В., Довбня А. В., Плотникова Г. В.* Применение методов термического анализа при производстве пожарно-технических экспертиз // *Пожаровзрывобезопасность*. — 2012. — Т. 21, № 7. — С. 47–51.
17. *Дашко Л. В., Ключников В. Ю., Плотникова Г. В.* Использование методов синхронного термического анализа для исследования углей при производстве пожарно-технических экспертиз // *Пожаровзрывобезопасность*. — 2013. — Т. 22, № 9. — С. 13–18.
18. *Дашко А. В., Довбня А. В., Ключников В. Ю., Плотникова Г. В.* Применение методов термического анализа при исследовании влияния температуры на фрикционную основу тормозных колодок автомобиля // *Пожаровзрывобезопасность*. — 2013. — Т. 22, № 6. — С. 68–73.

Материал поступил в редакцию 20 июля 2015 г.

Для цитирования: *Дашко Л. В., Синюк В. Д., Плотникова Г. В.* Экспертное исследование цементного камня после высокотемпературного воздействия // *Пожаровзрывобезопасность*. — 2015. — Т. 24, № 11. — С. 22–32. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.22-32.

English

EXPERT STUDY OF CEMENT PASTE AFTER EXPOSURE TO HIGH TEMPERATURES

DASHKO L. V., Candidate of Chemical Sciences, Researcher of Scientific-Research Department, Expert-Criminalistic Center of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation (Zoi i Aleksandra Kosmodemyanskikh St., 5, Moscow, 125130, Russian Federation; e-mail address: suthomas@yandex.ru)

SINYUK V. D., Expert of Explosion and Fire Technical Expertise Department of Management of Technical Expertise, Expert-Criminalistic Centre of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation (Zoi i Aleksandra Kosmodemyanskikh St., 5, Moscow, 125130, Russian Federation)

PLOTNIKOVA G. V., Candidate of Chemical Sciences, Docent, Associate Professor of Fire Technical Examination Department, Eastern-Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation (Lermontova St., 110, Irkutsk, 664074, Russian Federation; e-mail address: plotnikovagv@mail.ru)

ABSTRACT

The scientific department of Expert-Criminalistic Center of the Ministry of Internal Affairs of Russia has observed cement bricks after the heat impact in order to evaluate the possibility of usage of thermal analysis to study concretes after the fire accidents.

The samples of M200 and M400 (Russian cement types) cement bricks were prepared for the observation (the river sand was added to the M400 cement mixture). The obtained samples were annealed in the muffle roaster under 200–1000 °C with 100 °C interval for 15, 30 and 60 minutes. These samples were tested with a hammer of Kashkarov. It is discovered, that the changes are not significant at the opening phase with the temperature rising from 200 to 500 °C. However, under the temperature between 500 and 700 °C essential decrease of the samples' resistibility and their destruction afterward are observed. The results of through and dilatational sonic test have similar regularity and prove that the speed of the ultrasonic wave going through the sample decreases with rising of the stone thermal damage. The time of the ultrasonic wave going through the sample depends remarkably on the duration of the annealing process.

The thermally damaged samples of the cement bricks were tested with the SDT-Q600 instrument. The synchronous thermal analysis (STA) provided the temperatures, under which the mass of the samples reduces, defined the processes, going in the studied sample, and the duration of the heat impact.

The result of the current research concludes that the thermal analysis (alternatively to the non-destructive testing and testing by Kashkarov hammer) allows to explore microquantity of the substance, provides the regularity of the cement bricks alternations, which permits to differentiate the level and the duration of the heat impact.

During the expertise of the cement stone, the loss of the remaining mass can be used as the differentiating grade of the material thermal damage.

The appliance of the STA allows to define the different components presence in the system, the beginning and the level of the material decomposing, the remaining mass of the sample depending on the time and temperature of the heat-up. Altogether they influence the constructional materials characteristics.

Keywords: thermal methods of the analysis; thermogravitation measurements; fire; fire investigation; concrete; cement stone; construction design; synchronous thermal analysis; cause of the fire; seat of fire; high-temperature heating.

REFERENCES

1. *Methodical recommendations on evaluation of properties of concrete after fire*. Moscow, Concrete and Reinforced Concrete Research and Technological Institute Publ., 1985. 114 p. (in Russian).
2. Makagonov V. A. *Beton v usloviyakh vysokotemperaturnogo nagreva* [Concrete under high-temperature heating]. Moscow, Stroyizdat, 1979. 84 p.
3. Ilyin N. A. *Tekhnicheskaya ekspertiza zdaniy, povrezhdennykh pozharom* [Technical examination of buildings damaged by fire]. Moscow, Stroyizdat, 1983. 200 p.
4. Zernov S. I. *Tekhniko-kriminalisticheskoye obespecheniye rassledovaniya prestupleniy, sopryazhennykh s pozharemi* [Forensic software investigate crimes associated with fires. Training manual]. Moscow, Forensic Science Center of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation Publ., 1996. 128 p.
5. Cheshko I. D. *Ekspertiza pozharov (obyekty, metody, metodiki issledovaniya)* [Fire expertise (objects, methods, research methods)]. Saint Petersburg, Saint Petersburg Institute of Fire Safety of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation Publ., 1997. 562 p.
6. Lutsik V. I., Sobolev A. E., Chursanov Yu. V. *Fiziko-khimicheskiye metody analiza* [Physico-chemical methods of analysis]. Tver, Tver State Technical University Publ., 2008. 208 p.
7. *Special instrumental methods and tools to ensure advanced and expert research objects of fire-technical expertise. Handbook*. Moscow, Forensic Science Center of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation Publ., 2005. 112 p. (in Russian).
8. Almyashev V. I., Gusarov V. V. *Termicheskiye metody analiza* [Thermal methods of analysis]. Saint Petersburg, Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI" Publ., 1999, pp. 32–41.
9. Kriklivyy S. Yu. *Ekspertnoye issledovaniye betonnykh stroitelnykh konstruktsey pri poiskakh ochaga pozhara: dis. kand. tekhn. nauk* [Advanced examination of concrete structures in fire. Cand. tech. sci. diss.]. Saint Petersburg, 2000. 166 p.
10. Šesták Jaroslav. *Thermophysical properties of solids. Their measurements and theoretical thermal analysis*. Academia Prague, 1984. 440 p. (Russ. ed.: Shestak Ya. Teoriya termicheskogo analiza: Fiziko-khimicheskiye svoystva tverdykh neorganicheskikh veshchestv [Theory of thermal analysis: Physico-chemical properties of solid inorganic substances]. Moscow, Mir Publ., 1987. 456 p.)
11. Wendlandt Wesley M. *Thermal Methods of Analysis*, 2nd ed. New York, Wiley-Int. Publ. John Wiley & Sons, 1974. 505 p. (Russ. ed.: Wendlandt W. Termicheskiye metody analiza [Thermal methods of analysis]. Moscow, Mir Publ., 1978. 527 p.)
12. Michael R. Landry. Thermoporometry by differential scanning calorimetry: experimental considerations and applications. *Thermochimica Acta*, 2005, vol. 433, issue 1-2, pp. 27–50. DOI: 10.1016/j.tca.2005.02.015.
13. Heriberto Pfeiffer. Thermal analysis of the Mg(OH)₂ dehydroxylation process at high pressures. *Thermochimica Acta*, 2011, vol. 525, issue 1-2, pp. 180–182. DOI: 10.1016/j.tca.2011.08.009.
14. Shanath Amarasiri A. Jayaweera, Erich Robensa. Some aspects on the history of thermal analysis. *Annales UMCS Chemia*, 2012, vol. 67, issue 1-2, pp. 1–29. DOI: 10.2478/v10063-012-0001-x.
15. Shatalova T. B., Shlyakhtin O. A., Varyaeva E. A. *Termicheskiye metody analiza* [Thermal methods of analysis]. Moscow, Moscow State University Publ., 2011. 72 p.

16. Klyuchnikov V. Yu, Dashko L. V., Dovbnya A. V., Plotnikova G. V. Primeneniye metodov termicheskogo analiza pri proizvodstve pozharo-tekhnicheskikh ekspertiz [Application of methods of the thermal analysis in production of fire investigations]. *Pozharovzryvobezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2012, vol. 21, no. 7, pp. 47–51.
17. Dashko L. V., Klyuchnikov V. Yu, Plotnikova G. V. Ispolzovaniye metodov sinkhronnogo termicheskogo analiza dlya issledovaniya ugley pri proizvodstve pozharo-tekhnicheskikh ekspertiz [Use of methods of simultaneous of thermal analysis for research of coal in production of fire-technical examination]. *Pozharovzryvobezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2013, vol. 22, no. 9, pp. 13–18.
18. Dashko A. V., Dovbnya A. V., Klyuchnikov V. Yu., Plotnikova G. V. Application of the methods of thermal analysis in the study of the influence of the temperature on the friction basis on the brake of the car. *Pozharovzryvobezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2013, vol. 22, no. 6, pp. 68–73.

For citation: Dashko L. V., Sinyuk V. D., Plotnikova G. V. Ekspertnoye issledovaniye tsementnogo kamnya posle vysokotemperaturnogo vozdeystviya [Expert study of cement paste after exposure to high temperatures]. *Pozharovzryvobezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2015, vol. 24, no. 11, pp. 22–32. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.22-32.

ЕВДОКИМОВ В. И., ГОРЯЧКИНА Т. Г., ПОТАШЕВ Д. А.

Пожарная безопасность. Аннотационный указатель отечественных патентов на изобретения. Серия: Полезная библиография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А. М. Никифорова МЧС России, СПб. ун-т ГПС МЧС России. — СПб. : Политехника сервис. — Вып. 1 (1994–1999 гг.). — 2013. — 282 с.; Вып. 2 (2000–2004 гг.). — 2013. — 252 с.; Вып. 3 (2005–2009 гг.). — 2014. — 315 с.; вып. 4 (2010–2013 гг.). — 2014. — 344 с.; Вып. 5 (2014 г.). — 2015. — 119 с.

ISBN 978-5-906555-08-3.

Тираж 100 экз. Стоимость 1 комплекта — 1500 руб.



В указателе представлены библиографические данные и рефераты на отечественные патенты на изобретения, зарегистрированные в Федеральной службе по интеллектуальной собственности РФ (Роспатент): вып. 1 — на 741 патент; вып. 2 — на 574 патента; вып. 3 — на 661 патент; вып. 4 — на 716 патентов; вып. 5 — на 246 патентов.

Библиографическое описание патентов приведено по ГОСТ 7.1–2003. Справочный аппарат: нумерационный указатель патентов и алфавитный указатель авторов.

e-mail: 9334616@mail.ru

С. В. ПУЗАЧ, д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, начальник кафедры инженерной теплофизики и гидравлики, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: puzachsv@mail.ru)

С. А. КОЛОДЯЖНЫЙ, канд. техн. наук, доцент, ректор Воронежского государственного архитектурно-строительного университета (Россия, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84; e-mail: rector@vgasu.vrn.ru)

Н. В. КОЛОСОВА, старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения и нефтегазового дела, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет (Россия, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84; e-mail: kolossn@ya.ru)

УДК 614.841

МОДИФИЦИРОВАННАЯ ЗОННАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ТЕРМОГАЗОДИНАМИКИ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИИ, УЧИТЫВАЮЩАЯ ФОРМУ КОНВЕКТИВНОЙ КОЛОНКИ

Разработана модифицированная зонная модель расчета термогазодинамики пожара в помещении, учитывающая форму конвективной колонки, образующейся над источником горения. Создана экспериментальная установка для изучения динамики опасных факторов пожара в мелкомасштабном помещении, в котором горючий материал (фенолформальдегидная смола с наполнителем из древесной муки) располагался на полу в центре, в углу и посередине стены. Представлены результаты экспериментов по исследованию формы и угла раскрытия конвективной колонки. Показано, что использование в зонных моделях приближения неограниченной свободно-конвективной струи для описания параметров конвективной колонки не отражает реальной термогазодинамической картины развития пожара в помещении.

Ключевые слова: пожар; тепломассообмен; зонная математическая модель; конвективная колонка; свободно-конвективная струя.

DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.33-39

Введение

Вопрос точности и надежности метода расчета тепломассообмена является ключевым в обеспечении безопасности людей, при выборе параметров и мест размещения детекторов систем пожаровзрывобезопасности, а также при проведении эффективных противопожарных мероприятий.

Скорость опускания припотолочного нагретого задымленного газового слоя в высоких помещениях (атриумах, кинотеатрах и т. д.) определяется, в первую очередь, массовым расходом газовой смеси, поступающей в вышеуказанный слой из конвективной колонки, образующейся над источником горения.

При использовании зонной математической модели расчета термогазодинамики пожара в качестве основного допущения принимается, что конвективная колонка над источником горения представляет собой неограниченную свободно-конвективную струю [1]. Однако, как показано в работах [2–4], влияние на форму колонки перекрытия и стен помещения существенно и требует проведения дальнейших исследований. В связи с этим уточнение зонной модели с учетом формы конвективной колонки, обра-

зующейся над источником горения и подверженной влиянию ограждающих конструкций помещения, является актуальной научной и практической задачей.

В работах [2–4] исследование угла раскрытия и формы конвективной колонки выполнено на основе проведения численных экспериментов с использованием трехмерной полевой модели расчета термогазодинамики пожара [5]. В данной статье теоретическая модель подтверждается результатами натуральных экспериментов.

Зонная модель расчета тепломассообмена при пожаре

Используется трехзонная модель, в которой объем помещения разбит на три зоны — конвективную колонку, припотолочный слой и слой холодного воздуха [1].

Принципиальная схема тепломассообмена в помещении для трехзонной модели приведена на рис. 1, на котором стрелками показаны направления течения газовой смеси и тепловых потоков.

Высота нижней границы припотолочного слоя с учетом того, что системы дымоудаления и приточ-

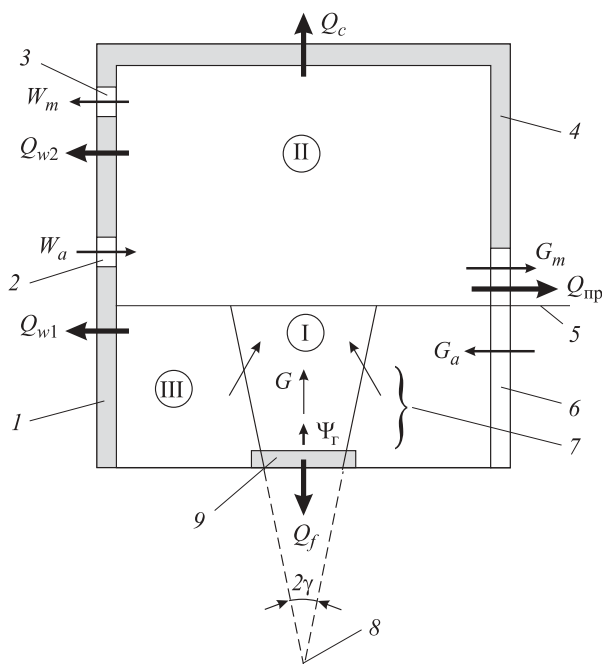


Рис. 1. Схема расчета тепломассообмена в помещении: 1 — стены; 2 — система приточной вентиляции; 3 — система дымоудаления; 4 — перекрытие; 5 — нейтральная плоскость (нижняя граница припотолочного слоя); 6 — открытый проем; 7 — высота пламенной зоны; 8 — точечный “фиктивный” источник теплоты; 9 — горючий материал; I — зона конвективной колонки; II — зона нагретого задымленного припотолочного слоя; III — зона холодного воздуха; Ψ_r — массовая скорость газификации горючего материала, кг/с; G_a , G_m — массовый расход соответственно поступающего воздуха и истекающих наружу газов при естественном газообмене через открытые проемы, кг/с; W_m , W_a — объемный расход соответственно системы дымоудаления и приточной вентиляции, м³/с; $Q_{пр}$ — величина теплового потока, излучаемого через открытые проемы наружу, Вт; Q_c , Q_{w1} , Q_{w2} , Q_f — величина суммарных (конвекция и излучение) тепловых потоков, поступающих в потолок, стены (ниже и выше нижней границы припотолочного слоя) и пол, Вт

ной вентиляции отключены и в зоне припотолочного слоя нет открытых проемов, находится из решения обыкновенного дифференциального уравнения, полученного из закона сохранения энергии для припотолочного слоя:

$$\frac{dz_k}{dt} = -\frac{G_k}{\rho_0 F_{\Pi}} - \frac{Q_{\text{пож}}(1-\varphi)}{c_p \rho_0 T_0 F_{\Pi}}, \quad (1)$$

где z_k — высота нижней границы припотолочного слоя, м;
 τ — время, с;
 G_k — массовый расход газовой смеси, поступающей из конвективной колонки в припотолочную зону, кг/с;
 ρ_0 — начальная плотность наружного воздуха в помещении, кг/м³;
 F_{Π} — площадь потолка, м²;
 $Q_{\text{пож}}$ — тепловая мощность, выделяющаяся в очаге горения, Вт;

φ — коэффициент теплотерь; $\varphi = (Q_{w1} + Q_{w2} + Q_c + Q_f + Q_{пр})/Q_{\text{пож}}$ (см. рис. 1);

c_p — удельная изобарная теплоемкость газа (принимается, что удельные изобарные теплоемкости воздуха и смеси продуктов горения и воздуха равны [1]), Дж/(кг·К);

T_0 — начальная температура воздуха в помещении, К.

Начальное условие (при $\tau = 0$) имеет вид: $z_k = h$ (где h — высота помещения, м).

Уравнение (1) решается численным методом Рунге–Кутты 4-го порядка точности.

Среднеобъемные температура T_2 (К) и плотность ρ_2 (кг/м³) в припотолочном слое находятся из решения дифференциального уравнения закона сохранения массы припотолочного слоя и уравнения состояния идеального газа соответственно:

$$\frac{d(\rho_2 V_2)}{dt} = G_k; \quad (2)$$

$$p_2 \approx p_0 = \rho_2 R T_2, \quad (3)$$

где V_2 — объем зоны припотолочного слоя, м³;

p_2 — давление в зоне припотолочного слоя, Па;

p_0 — давление наружного воздуха при $z = 0$, Па;

R — газовая постоянная (принимается, что газовые постоянные воздуха и смеси продуктов горения и воздуха равны [1]), Дж/(кг·К).

Схема теплового баланса в элементарном объеме конвективной колонки представлена на рис. 2.

Получим уравнение для расчета распределения массового расхода смеси продуктов газификации, горения и воздуха по высоте конвективной колонки с использованием уравнений законов сохранения

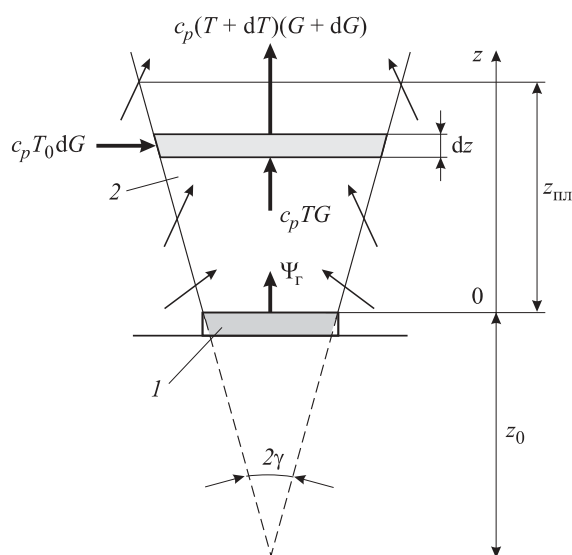


Рис. 2. Схема тепломассообмена в элементарном объеме конвективной колонки: 1 — горючий материал; 2 — область тепловыделения; z_0 — расстояние от фиктивного источника тепла до поверхности горючего материала, м

энергии и импульса в “квазиодномерном” приближении.

Уравнение закона сохранения энергии смеси газов и дыма, находящейся внутри контрольного объема высотой dz конвективной колонки, внутри области тепловыделения (пламенной зоны) согласно рис. 2 имеет вид:

$$c_p(G + dG)(T + dT) = c_p GT + c_p T_0 dG + \frac{Q_{\text{пож}}(1 - \chi)}{z_{\text{пл}}} dz, \quad (4)$$

где G — массовый расход газов через поперечное сечение колонки, отстоящее по высоте от поверхности горения на расстояние z , кг/с;

T — средняя температура в сечении конвективной колонки, К;

χ — доля от выделившейся в очаге горения тепловой мощности, приходящаяся на тепловой поток, поступающий в ограждения из зоны конвективной колонки;

$z_{\text{пл}}$ — высота пламенной зоны, м.

При этом при выводе уравнения (4) принимаем, что мощность тепловыделения распределена равномерно от поверхности горючего материала до верхней границы пламенной зоны.

Уравнение закона сохранения импульса для смеси газов и дыма, находящейся внутри контрольного объема высотой dz конвективной колонки, согласно рис. 2 при условии пренебрежения количеством движения воздуха, поступающего в конвективную колонку, по сравнению с количеством движения основного потока смеси газов имеет вид:

$$d(\rho w_z^2)/dz = -dp/dz - \rho g, \quad (5)$$

где ρ — средняя плотность смеси газов в поперечном сечении колонки, кг/м³;

w_z — составляющая по вертикальной оси z средней скорости газовой смеси и дыма в поперечном сечении колонки, м/с;

z — координата поперечного сечения колонки, отсчитываемая от поверхности горения, м;

p — статическое давление в поперечном сечении колонки, Па;

g — ускорение свободного падения, м/с².

Интегрируя совместно уравнения (4) и (5) по высоте от поверхности горючего материала ($z = 0$) до текущей координаты z , получаем окончательный вид дифференциального уравнения для расчета массового расхода через поперечное сечение колонки:

$$\frac{dG}{dz} = \frac{Bz(r + z \operatorname{tg} \gamma)^4}{T_0 A G (G T_0 + Bz)} + \frac{2G \operatorname{tg} \gamma}{r + z \operatorname{tg} \gamma} - \frac{B}{T_0} \left(1 - \frac{2z \operatorname{tg} \gamma}{r + z \operatorname{tg} \gamma} \right), \quad (6)$$

где B — размерный параметр, кг·К/(м·с);

$$B = \frac{Q_{\text{пож}}(1 - \chi)}{z_{\text{пл}} c_p};$$

r — радиус поверхности горючего материала, м;

γ — угол полуоткрытия конвективной колонки, рад;

A — размерный параметр, с²·м⁵/(кг²·К);

$$A = T_0 R^2 / (g p_0^2 \pi^2).$$

Средняя температура в сечении конвективной колонки определяется по формуле [1]:

$$T = T_0 + \frac{Q_{\text{пож}}(1 - \chi)}{c_p G}. \quad (7)$$

Угол полуоткрытия конвективной колонки γ может зависеть как от высоты сечения колонки, так и от мощности тепловыделения в очаге горения:

$$\gamma = f(z, Q_{\text{пож}}). \quad (8)$$

Таким образом, уравнения (6)–(8) позволяют учесть при расчете форму конвективной колонки.

Экспериментальная установка и методика проведения эксперимента

С целью изучения процесса распространения смеси продуктов горения, воздуха и дыма при пожаре проведены экспериментальные исследования на макете помещения высотой 1,5 м, с поперечным сечением 0,7×0,7 м (рис. 3).

Стенки замкнутого (условно герметичного) прямоугольного экспериментального объема выполнены из прозрачного материала с произвольно регулируемым по высоте потолком, что позволяет проводить фотосъемку распространения продуктов горения по объему помещения.

Процесс распространения дыма фиксировался с помощью стационарных фотокамер через равные промежутки времени — 2 с. Изменение массы горючего материала регистрировалось с помощью электронных весов.

При проведении эксперимента горючий материал (фенолформальдегидная смола с наполнителем из древесной муки) располагали в центре, углу помещения (стеснение двумя поверхностями), а также около стены по ее середине (стеснение одной поверхностью).

Во время экспериментальных исследований фиксировали:

- изменение угла полуоткрытия конвективной колонки γ (см. рис. 1);
- время опускания дыма до низа помещения;
- изменение массы горючего материала при сгорании.

Высоту потолка h принимали равной 1,5 и 1,0 м.

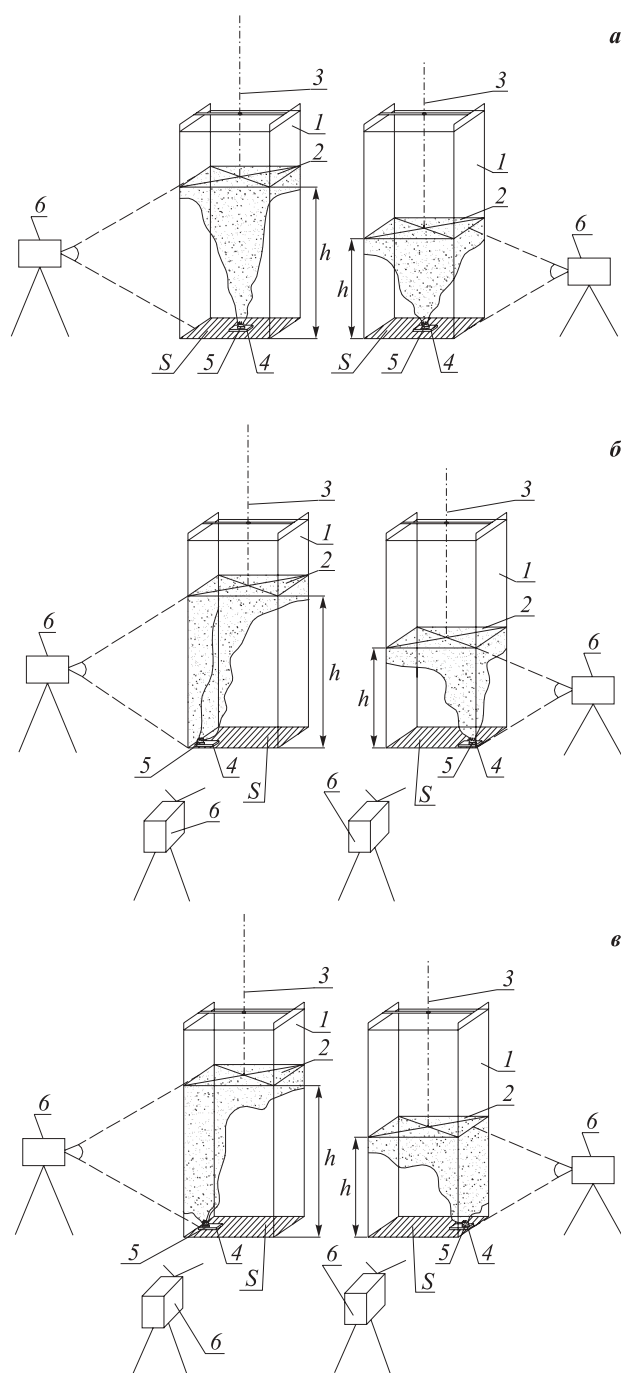


Рис. 3. Общий вид экспериментальной установки с расположением горючего материала в центре (а), в углу (б) и у стены (в) на полу помещения; 1 — макет помещения из прозрачного материала; 2 — макет перемещающегося по вертикали потолка помещения; 3 — механизм перемещения; 4 — весы; 5 — горючий материал; 6 — фотокамера

Результаты экспериментов и их анализ

В ходе проведения эксперимента отмечено различие в характере распространения смеси продуктов горения, воздуха и дыма в зависимости от местоположения очага возгорания. Например, в случае стесненного расположения очага (в углу или у стены) наблюдается более быстрое опускание дыма на



Рис. 4. Характерные фотографии течения внутри экспериментального объема при расположении горючего материала в центре пола помещения: а — $h = 1,5$ м; б — $h = 1,0$ м



Рис. 5. Характерные фотографии течения внутри экспериментального объема при расположении горючего материала в углу пола помещения: а — $h = 1,5$ м; б — $h = 1,0$ м

противоположной относительно очага возгорания стороне.

На снимках (рис. 4–6), иллюстрирующих течения в экспериментальном объеме на начальной стадии пожара, достаточно четко видно разделение областей объема помещения в соответствии с рис. 1. Условные границы конвективной колонки на рис. 4–6 выделены прямыми линиями.

Из рис. 4–6 видно, что при любом из рассматриваемых местоположений горючего материала граница конвективной колонки распространяется вверх



Рис. 6. Характерные фотографии течения внутри экспериментального объема при расположении горючего материала у стены ($h = 1,5$ м)

приблизительно до середины высоты помещения сначала с постоянным углом полураскрытия, а затем этот угол резко изменяется к нулевому значению.

Экспериментальные данные подтверждают результаты теоретических исследований, представленных в работах [2–4]. Например, из рис. 7 [3] видно, что для помещения размером $30 \times 24 \times 26,3$ м при тепловой мощности $Q_{\text{пож}} = 1,3$ МВт использование приближения неограниченной свободной конвекции (кривые 1 и 2) корректно только для нижней части конвективной колонки (при $\bar{z} < 0,4$, где $\bar{z}$ — относительная координата по высоте поперечного сечения колонки, м; $\bar{z} = z/h$), в то время как уравнение (6) (кривая 3) отражает влияние на форму колонки ограждающих конструкций.

В связи с этим использование дифференциального уравнения (6) для расчета массового расхода через поперечное сечение колонки физически более

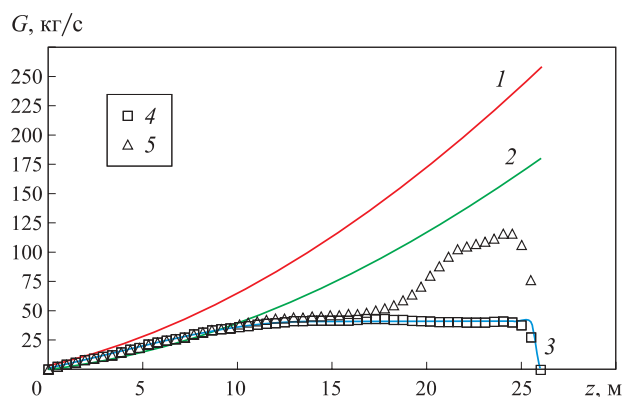


Рис. 7. Распределение массовых расходов по высоте атриума [3], рассчитанное по формулам (1–3) и полученное в численном эксперименте с использованием трехмерной полевой модели [5] (4, 5): 1 — по формуле из [1]; 2 — по формуле (9) из [6]; 3 — по уравнению (6); 4 — по поперечному сечению конвективной колонки; 5 — по всему поперечному сечению помещения, параллельному полу

обоснованно, чем применение формул, основанных на закономерностях распространения неограниченной свободно-конвективной струи (в частности, в работах [1, 6–9]), например формулы

$$G = 0,071 \left(\frac{Q_{\text{пож}} (1 - \chi)}{1000} \right)^{1/3} z^{5/3} + 1,8 \cdot 10^{-6} Q_{\text{пож}} (1 - \chi). \quad (9)$$

Так, например, отношение $\bar{G}$ расхода G_h (кг/с) на высоте потолка помещения к расходу G_c (кг/с) на высоте z_c (начиная с которой постоянный угол полураскрытия колонки начинает уменьшаться, стремясь к 0), которое определяется с использованием формулы (9), составляет 1,97 при $z = 1,5$ м, $z_c = 1,0$ м, $\chi = 0,3$, $Q_{\text{пож}} = 0,001$ МВт или $Q_{\text{пож}} = 1,0$ МВт.

При решении уравнения (6) для этих же исходных данных $\bar{G} = 1$, так как $G_h = G_c$ (см. рис. 7, кривая 3).

Таким образом, расход G_h , полученный по формуле (9), в 1,97 раз больше, чем расход G_h , полученный из решения уравнения (6).

Полученный в рассмотренном примере результат означает, что в соответствии с уравнением (7) приращение средней по сечению конвективной колонки вблизи потолка температуры ΔT ($\Delta T = T - T_0 = Q_{\text{пож}} (1 - \chi) / (c_p G)$) при использовании традиционных формул для расчета расхода, например из работ [1, 6–9], примерно в 2 раза меньше, чем с применением уравнения (6).

Таким образом, использование приближения неограниченной свободной конвекции при пожаре в помещении корректно только для нижней части конвективной колонки и приводит к существенному занижению температуры припотолочного слоя на начальной стадии пожара, когда нижняя граница вышеуказанного слоя находится в верхней части помещения.

Выводы

Предложенная модифицированная зонная модель расчета термогазодинамики пожара в помещении учитывает форму конвективной колонки, образующейся над источником горения.

Разработанная экспериментальная мелкомасштабная установка позволяет исследовать форму конвективной колонки с учетом расположения горючего материала относительно стен экспериментального объема с регулируемой высотой его перекрытия.

Эксперименты показали, что форма конвективной колонки в помещении существенно отличается от соответствующей формы свободно-конвективной струи в неограниченном пространстве.

Неучет формы колонки, например, при расчете системы дымоудаления с механическим побуждением приводит к существенному завышению требу-

емого расхода вентилятора. Это может вызвать возникновение явления “plugholing”, когда в дымоудаляющее отверстие поступает холодный воздух из-под припотолочного слоя дыма и расход удаляемого дыма значительно уменьшается (в 2 раза в примере работы [10]). В связи с этим известные формулы для расчета массовых расходов смеси газов по высоте

конвективной колонки, приведенные, в частности, в работах [1, 6–9], требуют корректировки.

При дальнейших исследованиях планируется изучить влияние различных технических решений приточно-вытяжной и противодымной систем вентиляции на термогазодинамическую картину пожара в предложенной экспериментальной установке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. — М. : Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 с.
2. Пузач С. В., Абакумов Е. С. Модифицированная зонная модель расчета термогазодинамики пожара в атриуме // Инженерно-физический журнал. — 2007. — Т. 80, № 2. — С. 84–89.
3. Puzach S. V., Nguyen Tkhan 'Xai. Features of calculating the descent velocity of the lower boundary of the near-ceiling layer in a fire in an atrium // *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*. — 2010. — Vol. 83, No. 5. — P. 942–949. DOI: 10.1007/s10891-010-0418-z.
4. Пузач С. В., Абакумов Е. С. Некоторые особенности термогазодинамической картины пожара в высоких помещениях // Пожаровзрывобезопасность. — 2010. — Т. 19, № 2. — С. 28–33.
5. Пузач С. В. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2005. — 336 с.
6. NFPA 92B. 1990 NFPA Technical Committee Reports — Technical Guide for Smoke Management Systems in Malls, Atria and Large Areas. — National Fire Protection Association, Quincy, MA, 1990.
7. Loughheed G. D. Basic principles of smoke management for atriums // *Construction Technology Update*. — 2000. — No. 47. — P. 1–6.
8. Saxon R. Atrium buildings: development and design. — London : The Architectural Press, 1983. — 215 p.
9. Tanaka T., Yamada S. BRI2002: Two layer zone smoke transport model. Chapter 1 — Outline of the model // *Science and Technology*. — 2004. — Vol. 23, No. 1. — P. 1–44. DOI: 10.3210/fst.23.1.
10. Пузач С. В., До Тхань Тунг, Нгуен Тхань Хай. Снижение эффективности системы дымоудаления с искусственным побуждением при возникновении “поддува” // Пожаровзрывобезопасность. — 2015. — Т. 24, № 5. — С. 54–61.

Материал поступил в редакцию 26 октября 2015 г.

Для цитирования: Пузач С. В., Колодяжный С. А., Колосова Н. В. Модифицированная зонная модель расчета термогазодинамики пожара в помещении, учитывающая форму конвективной колонки // Пожаровзрывобезопасность. — 2015. — Т. 24, № 12. — С. 33–39. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.33-39.

English

MODIFIED ZONAL MODEL FOR CALCULATING OF THE FIRE GAS DYNAMICS IN THE ROOM TAKING INTO ACCOUNT THE FORM OF CONVECTIVE COLUMN

PUZACH S. V., Doctor of Technical Sciences, Professor, the Honoured Scientist of the Russian Federation, Head of Thermal Physics and Hydraulic Department, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; e-mail address: puzachsv@mail.ru)

KOLODYAZHNYI S. A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Rector of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering (20-letiya Oktyabrya St., 84, Voronezh, 394006, Russian Federation; e-mail address: rector@vgasu.vrn.ru)

KOLOSOVA N. V., Senior Teacher of the Department of Heat and Gas Supply and Oil and Gas Engineering, Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering (20-letiya Oktyabrya St., 84, Voronezh, 394006, Russian Federation; e-mail address: kolosn@ya.ru)

ABSTRACT

It is developed a modified zonal model for calculating the gas dynamics of fire in the room, taking into account the effect of walling the house in the form of convective column formed above a source of combustion. Contrast to the known zonal models is to use to calculate the mass flow rate through the cross section of the column suggested a one-dimensional differential equation.

An experimental installation with dimensions $1,5 \times 0,7 \times 0,7$ m is created to study the dynamics of fire hazards in small-scale room.

Results of experiments on the study of the shape and angle of convective column are presented. In the experiments, a combustible material (phenol-formaldehyde resin filled with wood flour) was located in the center, in the corner of the room (the constraint of two surfaces), and also near the wall in the middle of it (tightness one surface).

Visualization of the flow showed that at all locations of combustible material boundary of a convective column is first propagated upward with a constant angle of disclosure about half the height of the room, and then the above-mentioned angle changes only slightly. There are obtained experimental data confirm the theoretical results, using the proposed equation for calculating the mass flow through the cross-section of a convective column.

It is shown that the use of approach of unlimited free-convective jets in the zonal models to describe the parameters of the convective column does not reflect the real thermodynamic picture of the fire development in the room.

Keywords: fire; heat and mass transfer; zonal mathematical model; convection column; free-convective jet.

REFERENCES

1. Koshmarov Yu. A. *Prognozirovaniye opasnykh faktorov pozhara v pomeshchenii* [Forecasting of fire hazards in the case of indoor fire]. Moscow, State Fire Academy of Ministry of Interior of Russia Publ., 2000. 118 p.
2. Puzach S. V., Abakumov E. S. Modified zonal model for calculating the thermodynamics of the gas in a fire within an atrium. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 2007, vol. 80, no. 2, pp. 298–303. DOI: 10.1007/s10891-007-0039-3.
3. Puzach S. V., Nguen Tkhan' Xai. Features of calculating the descent velocity of the lower boundary of the near-ceiling layer in a fire in an atrium. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 2010, vol. 83, no. 5, pp. 942–949. DOI: 10.1007/s10891-010-0418-z.
4. Puzach S. V., Abakumov E. S. Nekotoryye osobennosti termogazodinamicheskoy kartiny pozhara v vysokikh pomeshcheniyakh [Some characteristics of thermogas dynamic fire pattern in high premises]. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2010, vol. 19, no. 2, pp. 28–33.
5. Puzach S. V. *Metody rascheta teplomassoobmena pri pozhare v pomeshchenii i ikh primeneniye pri reshenii prakticheskikh zadach pozharovzryvbezopasnosti* [Methods for calculating the heat and mass transfer in a fire at the premises and their application in solving practical problems of fire safety]. Moscow, State Fire Academy of Emercom of Russia Publ., 2005. 336 p.
6. *NFPA 92B. 1990 NFPA Technical Committee Reports — Technical Guide for Smoke Management Systems in Malls, Atria and Large Areas*. National Fire Protection Association, Quincy, MA, 1990.
7. Loughheed G. D. Basic Principles of Smoke Management for Atriums. *Construction Technology Update*, 2000, no. 47, pp. 1–6.
8. Saxon R. *Atrium buildings: development and design*. London, The Architectural Press, 1983. 215 p.
9. Tanaka T., Yamada S. BRI2002: Two layer zone smoke transport model. Chapter 1 — Outline of the model. *Science and Technology*, 2004, vol. 23, no. 1, pp. 1–44. DOI: 10.3210/fst.23.1.
10. Puzach S. V., Do Thanh Tung, Nguyen Thanh Hai. Snizheniye effektivnosti sistemy dymoudaleniya s iskusstvennym pobuzhdeniyem pri vozniknovenii “podduva” [Reducing of efficiency of smoke removal system with artificial impulse during “plugholing”]. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2015, vol. 24, no. 5, pp. 54–61.

For citation: Puzach S. V., Kolodyazhnyy S. A., Kolosova N. V. Modifitsirovannaya zonnaya model rascheta termogazodinamiki pozhara v pomeshchenii, uchityvayushchaya formu konvektivnoy kolonki [Modified zonal model for calculating of the fire gas dynamics in the room taking into account the form of convective column]. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2015, vol. 24, no. 12, pp. 33–39. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.33-39.

С. В. ГУДИН, адъюнкт кафедры информационных технологий, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: sergey.gudin@firerisks.ru)

Р. Ш. ХАБИБУЛИН, канд. техн. наук, доцент, начальник кафедры информационных технологий, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: kh-r@yandex.ru)

Д. Н. РУБЦОВ, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: aiaks@mail.ru)

УДК 614.849

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНЫМИ РИСКАМИ НА ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Проведен анализ пожаров на объектах нефтепереработки. Разработана причинно-следственная связь управления пожарными рисками, основанная на диаграмме Ишикавы. Сформулированы основные проблемы управления пожарными рисками на объектах нефтепереработки. Рассмотрены современные программные продукты для расчета пожарных рисков на производственных объектах и определены их основные преимущества и недостатки. Даны рекомендации по совершенствованию этих систем с целью улучшения качества принимаемых решений по управлению пожарными рисками.

Ключевые слова: системы поддержки принятия решений; объекты по хранению и переработке нефтепродуктов; пожарные риски; интеллектуальные методы и алгоритмы; анализ крупных пожаров.

DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.40-45

Производственные объекты нефтепереработки являются одними из наиболее пожароопасных технологических сооружений. Пожары на таких объектах создают серьезную угрозу жизни и здоровью персонала, работающего на данных предприятиях, а также людей, находящихся в непосредственной близости от таких объектов.

К производственным объектам нефтепереработки относятся производственные комплексы зданий, сооружений и наружных установок, расположенные на отдельной площадке предприятия и предназначенные для осуществления технологических процессов производства [1], связанных с переработкой или транспортировкой нефтепродуктов, таких как нефть, бензин, дизельное топливо, сжиженные углеводородные газы (СУГ) и др.

Несомненно, увеличение и ужесточение требований по обеспечению пожарной безопасности на производственных объектах, а также совершенствование аппаратных и программных средств, направленных на профилактику и предупреждение пожаров, снижает количество пожаров на таких объектах с каждым годом (рис. 1). Несмотря на тенденцию снижения, крупные пожары наносят значительный

ущерб экономике страны. Так, например, материальный ущерб, который снижался вплоть до 2012 г., резко увеличился в 2013 г. за счет ущерба, нанесенного несколькими крупными пожарами.

Для более детального анализа формирования материального ущерба от пожаров на производственных объектах была сформирована сводная таблица данных по материальному ущербу от наиболее



Рис. 1. Распределение количества пожаров и материального ущерба на производственных объектах в период 2009–2013 гг.

Сравнение материального ущерба от наиболее крупных пожаров с общим материальным ущербом от всех пожаров

Год	Материальный ущерб, тыс. руб.		Количество пожаров		Отношение, %	
	от наиболее крупных пожаров	общий	крупных	общее	количества крупных пожаров к общему количеству	материального ущерба от крупных пожаров к общему ущербу от пожаров
2009	158032	160440	3	77	3,90	98,50
2010	42207	45501	4	79	5,06	92,76
2011	21596	23201	5	72	6,94	93,08
2012	25413	26795	4	56	7,14	94,84
2013	76019	77059	4	44	9,09	98,65

крупных пожаров в сравнении с общим материальным ущербом от всех пожаров (см. таблицу).

Таким образом, можно сделать вывод, что основной материальный ущерб от пожаров на производственных объектах (92–99 %) формируется за счет ущерба, нанесенного крупными пожарами, которые составляют всего 3–10 % от общего количества пожаров. При этом среднегодовая численность работников в нефтегазовой промышленности с каждым годом сокращается, что обуславливается растущей автоматизацией производства [2, 3]. В то же время расположение технологических аппаратов на таких объектах становится более компактным, а сложность технологических процессов повышается. На основании вышесказанного можно сделать вывод, что сложность поиска оптимальных решений по обеспечению пожарной безопасности данных объектов возрастает.

Позднее обнаружение очага пожара и низкая оперативность реагирования пожарных служб могут повлечь за собой распространение пожара на соседние технологические объекты и, как следствие, увеличение прямого материального ущерба в несколько раз [4, 5]. Таким образом, важным вопросом является применение эффективных управленческих решений по снижению пожарных рисков на основе современных информационных технологий на этапах проектирования и эксплуатации таких объектов.

Для детального анализа проблем принятия решений при управлении пожарными рисками на производственных объектах была построена причинно-следственная диаграмма Ишикавы. Она используется как аналитический инструмент для просмотра воздействия возможных факторов и выявления наиболее важных причин, действие которых порождает конкретные следствия и поддается управлению [6].

Исходя из разработанной диаграммы (рис. 2), можно выявить наиболее важные факторы, влияющие

на принятие решений при управлении пожарными рисками:

- 1) разнообразие номенклатуры веществ и материалов, образующих технологические среды с различными пожаровзрывоопасными свойствами;
- 2) значительное количество возможных сценариев развития пожароопасных ситуаций;
- 3) большое количество различных видов и параметров технологических машин и аппаратов;
- 4) территориальное зонирование технологического оборудования на производственном объекте;
- 5) развитие селитебной территории вблизи производственного объекта;
- 6) оценка эффективности принимаемых управленческих решений по снижению пожарных рисков.

Все рассмотренные факторы оказывают влияние на сложность расчета пожарных рисков и величину неопределенности их итоговых значений.

Если рассматривать существующие программные продукты для расчета пожарных рисков (рис. 3) с точки зрения использования современных инструментов поддержки принятия решений, направленных на снижение пожарных рисков, то становится очевидным, что такие важные функции, как база данных нормативных документов (42,9 %), база данных по статистическим данным (42,9 %), геоинформационные сервисы (28,6 %), используются менее чем в половине рассмотренных систем, а базы данных по принимаемым решениям и интеллектуальные модели поддержки принятия решений практически отсутствуют.

На уровне пользователя [7] системы поддержки принятия решений можно разделить на три типа — пассивные, активные и кооперативные. Пассивные системы поддержки принятия решения являются инструментом, который только помогает выбрать оптимальное решение, но не предлагает пользователю своих решений. Активные системы, лишенные этого недостатка, имеют в своем составе элементы, которые выдают предложение по выбору решения. Кооперативные системы отличаются от активных тем, что имеют в своем составе базу данных, которая может видоизменяться во времени. В зависимости от выбора пользователя система улучшает или видоизменяет выдаваемые решения, тем самым повышая качество процесса поддержки принятия решений.

Анализ существующих программных продуктов показывает, что они являются пассивными системами поддержки принятия решений, так как и в отечественных, и в зарубежных программных комплексах отсутствуют алгоритмы для поддержки принятия решений, направленных на снижение пожарных рисков рассматриваемого объекта защиты [8–10].

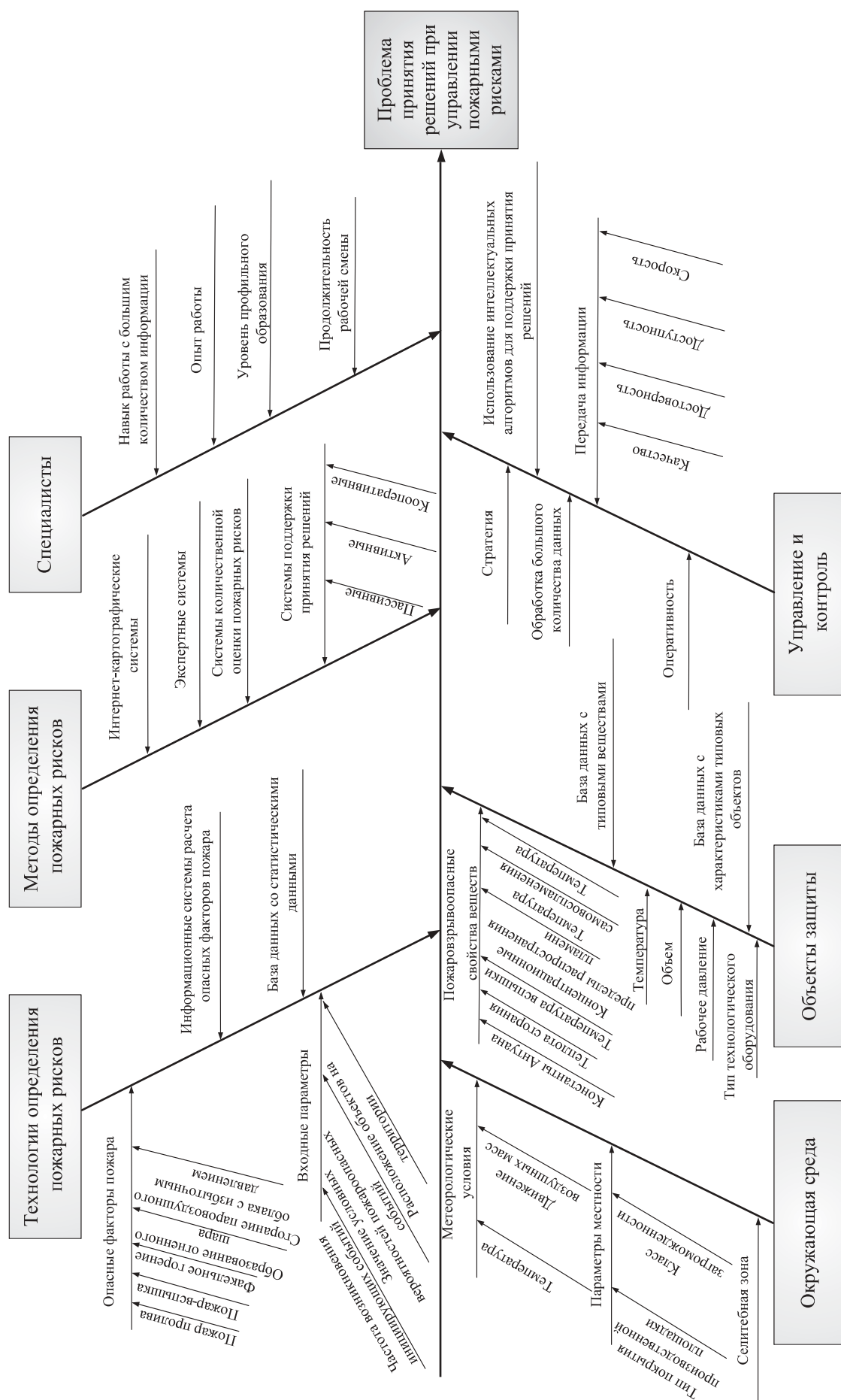


Рис. 2. Причинно-следственные связи системы управления пожарными рисками, основанные на диаграмме Ишикавы



Рис. 3. Распределение реализуемых функций в программных продуктах для расчета риска

Из-за большого количества возможных мероприятий, а также значительного числа параметров, влияющих на конечные значения риска, сложно определить эффективные с технической и экономической точек зрения мероприятия, направленные на снижение пожарных рисков, без использования современных инструментов поддержки принятия решений. Таким образом, остается открытым вопрос о создании активных и кооперативных систем поддержки принятия решений при управлении пожарными рисками на объектах, связанных с хранением и переработкой нефтепродуктов, за счет использования в них баз данных по принимаемым решениям, а также интеллектуальных методов и алгоритмов поддержки принятия решений в современных информационных системах управления пожарными.

На основании анализа определены основные требования к системам поддержки принятия решений по управлению пожарными рисками на производственных объектах, связанных с хранением и переработкой нефтепродуктов. Указанные системы должны содержать в своем составе элементы, представленные на рис. 4.

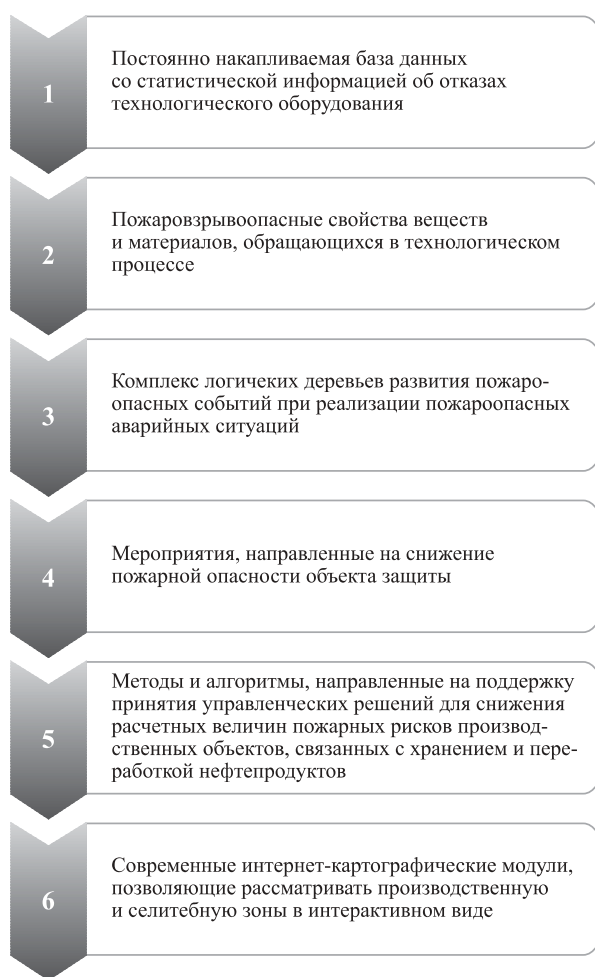


Рис. 4. Требуемые элементы современных систем поддержки принятия решений по управлению пожарными рисками

Принятие эффективных мероприятий по управлению пожарными рисками является трудоемкой и комплексной задачей. Интегрирование методов и алгоритмов поддержки принятия решений в состав программных комплексов по расчету пожарных рисков позволит повысить качество управления пожарной безопасностью на объектах нефтепереработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еремин Н. А., Кондратюк А. Т., Еремин Ал. Н. Ресурсная база нефти и газа арктического шельфа России // Георесурсы, геоэнергетика, геополитика (электронный научный журнал). – 2010. – Вып. 1(1). – 15 с.
2. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 05.05.2015).
3. Ларюшкин К. В., Севастьянова И. Г. Нефтегазодобывающая промышленность в России: динамика основных экономических показателей // Актуальные вопросы современной науки. – 2014. – № 1 (2, 3). – С. 51–57.
4. Сучков В. П., Рубцов Д. Н. Модель пожара при разгерметизации фланцевых соединений // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2008. – № 2. – С. 83–87.
5. Сучков В. П., Швырков С. А., Хабибуллин Р. Ш., Рубцов Д. Н., Юрьев Я. И. Огнестойкость технологических систем // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. – Т. 19, № 4. – С. 38–40.

6. Исигава К. Японские методы управления качеством / Сокр. пер. с англ.; под. ред. А. В. Гличева. — М. : Экономика, 1988. — 215 с.
7. Попов А. Л. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие. — Екатеринбург, 2008. — С. 27–28.
8. Vianello C., Maschio G. Quantitative risk assessment of the Italian gas distribution network // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. — 2014. — Vol. 32. — P. 5–17. DOI: 10.1016/j.jlp.2014.07.004.
9. Dey P. K. Decision support system for inspection and maintenance: a case study of oil pipelines // IEEE Transactions on Engineering Management. — 2004. — Vol. 51, No. 1. — P. 47–56. DOI: 10.1109/tem.2003.822464.
10. Borysiewicz M., Potemski S., Galkowski A. Computer network based decision support system for emergency response in case of chemical accidents // Proceedings of the International Conference on Emergency Managements. — TIEMS, 2001.

Материал поступил в редакцию 22 октября 2015 г.

Для цитирования: Гудин С. В., Хабибулин Р. Ш., Рубцов Д. Н. Проблемы управления пожарными рисками на территории объектов нефтепереработки с использованием современных программных продуктов // Пожаровзрывобезопасность. — 2015. — Т. 24, № 12. — С. 40–45. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.40-45.

English

PROBLEMS OF DECISION MAKING IN THE FIRE RISKS MANAGEMENT AT THE TERRITORIES OF OIL PROCESSING FACILITIES USING MODERN SOFTWARE PRODUCTS

GUDIN S. V., Postgraduate Student of Information Technologies Department, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; e-mail address: sergey.gudin@firerisks.ru)

KHABIBULIN R. Sh., Candidate of Technical Sciences, Docent, Head of Information Technologies Department, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; e-mail address: kh-r@yandex.ru)

RUBTSOV D. N., Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor of Fire Safety of Technological Processes Department, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; e-mail address: aiaks@mail.ru)

ABSTRACT

Oil refinery and storage facilities have a high potential fire threat level by virtue of their specifics, because there is a significant amount of fire hazardous substances and complicated technological processes taking place on the territory thereof. The statistics analysis shows that the number of workers at such enterprises decreases every year because of automation of production processes.

A statistics data analysis has been conducted concerning fires at oil refinery facilities which has revealed that 92–99 % of the overall material damage caused by fires at production facilities can be formed by 3–10 % of large-scale fires.

We have examined the current Russian and foreign decision support information technologies at oil refinery and storage facilities, carried out their classification, revealed the major disadvantages and advantages.

We have defined a number of basic tasks which should be completed by a decision support system of fire risk management at oil refinery facilities and have given the requirements imposed on it.

Keywords: decision support systems; facilities for the storage and processing of petroleum products; fire risks; intellectual methods and algorithms; analysis of large fires.

REFERENCES

1. Eremin N. A., Kondratyuk A. T., Eremin A. N. Resursnaya baza nefi i gaza Arkticheskogo shelfa Rossii [About the hydrocarbon resource base in Russian arctic shelf]. *Georesursy, geoenergetika, geopolitika* — *Geological Resources, Geological Energetics, Geopolitics*, 2010, issue 1(1). 15 p.

2. Official site of Federal State Statistics Service of Russian Federation. Available at: <http://www.gks.ru> (Accessed 5 May 2015).
3. Laryushkin K. V., Sevastyanova I. G. Neftegazodobyvayushchaya promyshlennost v Rossii: dinamika osnovnykh ekonomicheskikh pokazateley [Oil and gas industry in Russia: the dynamics of major economic indicators]. *Aktualnyye voprosy sovremennoy nauki — Actual Problems of Modern Science*, 2014, no. 1 (2, 3), pp. 51–57.
4. Suchkov V. P., Rubtsov D. N. Model pozhara pri razgermetizatsii flantsevykh soyedineniy [Fire model at the depressurization flanges]. *Pozhary i chrezvychaynyye situatsii: predotvrashcheniye, likvidatsiya — Fire and Emergencies: Prevention, Elimination*, 2008, no. 2, pp. 83–87.
5. Suchkov V. P., Shvyrkov S. A., Habibulin R. Sh., Rubtsov D. N., Yuryev Ya. I. Ognestoykost tekhnologicheskikh sistem [Fire Resistance of Technological Systems]. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2010, vol. 19, no. 4, pp. 38–40.
6. Ishikawa K. *What is total quality control? The Japanese way*. Moscow, Ekonomika Publ., 1988. 215 p.
7. Popov A. L. *Sistemy podderzhki prinyatiya resheniy. Uchebnoye posobiye* [Decision Support System. Study Guide]. Yekaterinburg, 2008, pp. 27–28.
8. Vianello C., Maschio G. Quantitative risk assessment of the Italian gas distribution network. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 2014, vol. 32, pp. 5–17. DOI: 10.1016/j.jlp.2014.07.004.
9. Dey P. K. Decision support system for inspection and maintenance: a case study of oil pipelines. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2004, vol. 51, no. 1, pp. 47–56. DOI: 10.1109/tem.2003.822464.
10. Borysiewicz M., Potemski S., Galkowski A. Computer network based decision support system for emergency response in case of chemical accidents. *Proceedings of the International Conference on Emergency Managements*. TIEMS, 2001.

For citation: Gudín S. V., Khabibulin R. Sh., Rubtsov D. N. Problemy upravleniya pozharnymi riskami na territorii ob'ektov neftepererabotki s ispolzovaniyem sovremennykh programmnykh produktov [Problems of decision making in the fire risks management at the territories of oil processing facilities using modern software products]. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2015, vol. 24, no. 12, pp. 40–45. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.40-45.



Издательство «ПОЖНАУКА»

Представляет книгу

Д. Г. Пронин, Д. А. Корольченко

ДЕЛЕНИЕ ЗДАНИЙ НА ПОЖАРНЫЕ ОТСЕКИ : учебное пособие.

— М. : Издательство "ПОЖНАУКА", 2014. — 40 с. : ил.



В учебном пособии изложены базовые основы, действующие требования и современные представления о целях, задачах и способах ограничения распространения пожара по зданиям и сооружениям путем их разделения на пожарные отсеки.

Пособие предназначено для студентов Московского государственного строительного университета. Оно может быть использовано также другими образовательными учреждениями и практическими работниками, занимающимися вопросами обеспечения пожарной безопасности.

121352, г. Москва, а/я 43;
тел./факс: (495) 228-09-03; e-mail: info@fire-smi.ru

О. Ю. ДЕМЧЕНКО, канд. психол. наук, старший научный сотрудник
отделения информационного обеспечения населения и технологий
информационной поддержки РСЧС и ПБ, Уральский институт ГПС МЧС
России (Россия, 620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, 22; e-mail: olga-dem78@mail.ru)

Ю. С. ГАЗИЗОВА, канд. психол. наук, старший преподаватель кафедры
философии и гуманитарных наук, Уральский институт ГПС МЧС России
(Россия, 620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, 22; e-mail: u_s_g@e1.ru)

УДК 159.9:614.8

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗА СИТУАЦИИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Проанализированы основные исследования образа ситуации через призму деятельностного, рискологического и информационного подходов. Показано, что ситуация определяется самой личностью, а ситуативные характеристики опосредуются индивидуальным восприятием, в результате чего ситуация представляет собой не что иное как собственно образ ситуации. Исследованы гендерные особенности формирования образа ситуации пожарной опасности. Получены результаты, которые могут быть использованы в разработке дифференцированного подхода в обучении населения мерам пожарной безопасности, в организации информирования населения в чрезвычайных ситуациях, а также в разработке инструкций по пожарной безопасности и проведении инструктажей.

Ключевые слова: образ; восприятие ситуации; гендерные особенности; пожарная опасность; формирование образа ситуации пожарной опасности.

DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.46-52

Обеспечение безопасности людей на пожарах во многом обуславливается характером их действий в зависимости от различных факторов пожароопасной ситуации. К числу таких факторов относится субъективная оценка восприятия человеком сложившейся при пожаре ситуации. При этом содержание образа ситуации пожарной опасности влияет на выбор человеком стратегии его поведения, что во многом определяет роль человеческого фактора в экстремальных условиях.

Следует отметить, что проблема исследования образа ситуации в научной психологии представлена через призму деятельностного (Н. Д. Гордеева, В. М. Девишвили, В. П. Зинченко, Б. Ф. Ломов, Д. А. Ошанин, Е. Н. Сурков), рискологического (Е. А. Белан, А. В. Богомаз, А. П. Герасимчик, Т. М. Краснянская, М. А. Кремень, А. В. Мозговая) и информационного (Е. Ф. Волкова, Г. В. Грачев, Е. Л. Доценко, Е. Д. Павлова) подходов.

Так, с позиции деятельностного подхода образ предвосхищаемой ситуации выступает в качестве определяющего фактора в возникновении микропрограммы двигательного акта. Именно смысловой образ через сличение со сложившимся образом управляет движением на предметном уровне (П. К. Анохин, Н. А. Бернштейн). По мнению А. В. Запорожца, когда у субъекта сложился адекватный образ ситуации и тех действий, которые должны быть выполне-

ны, возникают резкие сдвиги в характере поведения: с появлением образа ситуации ориентированность субъекта не угасает, а напротив, у него появляется новая функция — контроль за выполнением движения путем сличения со сложившимся образом.

Применительно к проблематике инженерной психологии разными авторами был предложен ряд понятий для характеристики образа ситуации. Три из них можно выделить как фундаментальные: *оперативный образ, образ-цель и концептуальная модель*.

Так, понятие “оперативный образ” в представлении ученых раскрывается как специфический образ объекта, формирующийся в процессе выполнения конкретного действия [1]. Оперативный образ может выступать и как образ очередного действия, отнесенный к задаче (в этом случае ведущей является регулятивная функция), и как образ, отнесенный к объекту (в этом случае когнитивная функция преобладает над регулятивной), и как образ, отражающий общие схемы двигательных актов и конкретные программы действий. При этом именно оперативность обеспечивает эффективную регуляцию субъектом своих действий; тонкую приспособляемость к условиям деятельности; гибкое переключение с отражения одних свойств объектов на отражение других; приведение содержания отражаемого в соответствие с требованиями конкретной задачи.

Понятие “образ-цель” выражает отношение образа к тому результату, ради которого предпринимается деятельность. Цель — это образ, идеальный или мысленно представленный конечный результат деятельности, то, чего еще нет реально, но что должно быть получено в итоге [2, 3].

В образе-цели объект отражается как изменяющийся не сам по себе, а в результате определенной деятельности. Образ-цель “впитывает” прошлый профессиональный опыт человека, включает представление о средствах деятельности, определяет селекцию, интеграцию и оценку информации, а также формирование гипотез и принятие решения. Образ-цель должен сохраняться в течение всего времени выполнения деятельности, иначе возникает ее дезорганизация, что иногда случается при сильных стрессовых воздействиях. Содержание образа-цели определяется через субъективные условия деятельности: мотивы, субъективно-личностное отношение человека к ситуации, определяемое рядом факторов, прежде всего значимостью результатов деятельности для человека (личностным смыслом, по терминологии А. Н. Леонтьева), уровнем сложности задач для данного человека, уровнем его общей и специальной подготовки, внутренней готовностью действовать в данный момент, информационной обеспеченностью (содержанием концептуальной модели и качеством поступающей информации) и т. п.

Наиболее емким является понятие концептуальной модели, предложенное А. Т. Велфордом. Автор раскрывает концептуальную модель как глобальный образ, формирующийся в голове оператора, “хотя такая модель часто груба и не точна, но она все же дает оператору целостную картину и поэтому обеспечивает возможность соотнесения разных частей процесса с целым, а соответственно и действовать эффективно” [4].

В интерпретации В. П. Зинченко [5] в содержание концептуальной модели входит некоторый набор образов реальной и прогнозируемой обстановки, в которой происходит деятельность, а также знание совокупности возможных исполнительских действий и свойств объекта управления. Модель включает также широкое представление о задачах системы, мотивы деятельности, знание последствий правильных и ошибочных решений, готовность к нестандартным, маловероятным событиям. Концептуальная модель характеризуется большой информационной избыточностью, причем актуализируется и осознается в тот или иной момент лишь то предметное содержание образа, которое требуется для решения конкретной задачи управления [6].

В рамках рискологического подхода фокус внимания психологов смещен к рассмотрению проблематики исследований образа ситуации через призму отражения ситуации, “в отношении которой нельзя

изначально установить уровень ее подконтрольности” [7, 8], а ключевыми понятиями являются *риск*, *опасность*, *безопасность*.

Особый интерес в свете обозначенного подхода приобретают исследования, раскрывающие особенности восприятия рисков (У. Бек, А. Вильдавски, Э. Гидденс, К. Дейк, К. Л. Твиггер-Росс), влияние мотивационных структур на восприятие ситуации опасности (Й. Брандтштедтер, А. Восс, К. Ротермундт), особенности формирования субъективного образа ситуации опасности (Е. А. Белан, А. В. Богомаз, А. П. Герасимчик, М. А. Кремень), закономерности принятия решений в условиях неопределенности (Д. Канеман, А. Тверски).

Анализ литературы позволяет утверждать, что поведение человека основано на целом комплексе представлений о безопасности, при этом информация о рисках обрабатывается и интегрируется в когнитивных моделях мира, которые используются людьми для того, чтобы понять природу происходящих вокруг ситуаций и событий. Контекст подобных представлений определяется конкретным опытом субъекта в управлении опасностями, а также его умением предупреждать и предотвращать опасные ситуации. Обобщенные устойчивые представления, отвечающие потребностям, интересам, намерениям, целям и планам человека, определяют характер и содержание восприятия возникновения ситуации опасности. В процессе восприятия ситуации опасности изменяется соотношение модально-качественных, пространственно-временных, предметно-смысловых составляющих информационного содержания образа восприятия. При этом человек осуществляет информационный обмен не только с внешней окружающей средой, но и со своим внутренним психологическим миром [9, 10].

Следует отметить, что когнитивные ресурсы для одномоментной оценки многих рисков ситуации у людей ограничены, поэтому для человека одновременно существует незначительное количество рисков, которые он расставляет по приоритету и потенциалу действия, встраивая их в ментальные представления о мире [11, 12].

В целом информационное содержание перцепта ситуации опасности зависит от уровня мотивации достижения успеха (80,7 %), величины риска (78,4 %) и психоэмоционального состояния субъекта (78,4 %) [13]. При этом, по мнению Е. Ф. Волковой, интегральным показателем восприятия ситуации опасности является величина риска, характеризующая вероятность наступления неблагоприятных последствий, величину последствий, степень личного контроля и прошлого опыта в этой деятельности. В связи с этим при рассмотрении безопасности личности в информационном окружении необходим одновременный

учет информационного и психологического аспектов, важна также психологическая составляющая ее реагирования на воздействия данного компонента среды, что является пока еще малоисследованной областью науки и практики.

Согласно информационному подходу “любое явление сознания (как явление субъективной реальности) есть определенная информация, явленная определенному социальному индивиду” [14]. Еще С. Л. Рубинштейн утверждал, что психика соединяет реальное и идеальное и детерминируется двояко: с одной стороны, внутренним фактором, а с другой — отражаемым (т. е. внешним) фактором.

В широком смысле информационное воздействие понимают как процесс формирования (трансформации) информационного образа мира. Е. Д. Павлова рассматривает информационное воздействие на сознание “как процесс изменения смыслов (знаний, мнений, представлений, понятий, суждений и т. д.) посредством трансформации информационной матрицы сознания” [14]. Содержание образа восприятия ситуации опасности опосредовано воздействием информационного пространства, в рамках которого увеличивающиеся объемы информации обрушиваются на сознание человека и приводят к наполнению его информационного сознания определенными стереотипами, конкретными установками и ценностными ориентациями личности. Данные воздействия изменяют, переструктурируют психологические свойства, состояния и модели поведения личности в ситуациях опасности.

В связи с этим особую актуальность приобретает глубокое исследование влияния индивидуальных факторов на формирование образа ситуации опасности в психологической науке.

Особый интерес для нас представляет проблематика изучения гендерных особенностей¹ формирования образа ситуации пожарной опасности, поскольку именно категории мужчин и женщин являются прямыми участниками чрезвычайных ситуаций. При этом субъективный образ ситуации опасности выступает как фактор дифференциации поведенческих стратегий мужчин и женщин, а основными характеристиками, определяющими их поведение, являются характеристики ситуации, собственно взаимодействие личности и ситуации, а также индивидуальные особенности личности субъекта. Так, ситуация определяется самой личностью, а ситуативные характеристики опосредуются индивидуальным восприятием, в результате чего ситуация представляет собой не что иное как собственно образ ситуации.

¹ Гендерные особенности — совокупность специфических психологических и физиологических особенностей мужчин и женщин.

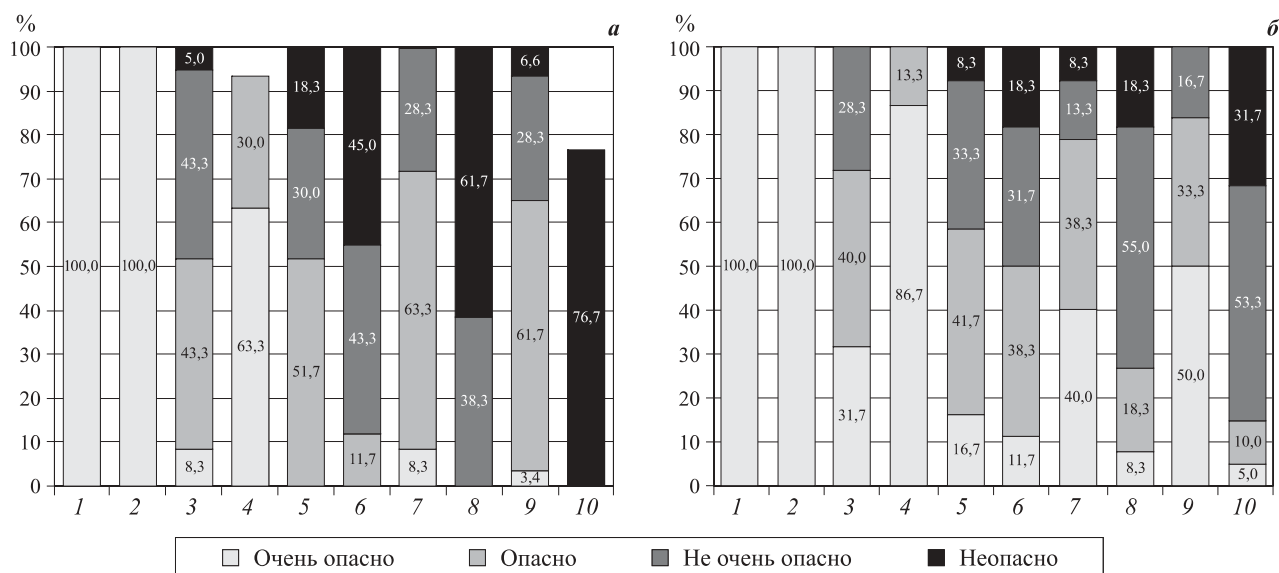
В рамках исследуемой проблематики нами проведена опытно-поисковая работа по изучению гендерных особенностей формирования образа ситуации пожарной опасности. В исследовании приняли участие 120 респондентов, из них 60 мужчин и 60 женщин в возрасте от 25 до 45 лет. Выборка является репрезентативной по своему составу.

Эмпирическое исследование проводили в два этапа. На первом этапе с помощью диагностического инструментария, в состав которого входили модифицированный вариант методики “Кто я?” (М. Кун), семантический дифференциал (Ч. Осгуд), анкета “Образ ситуации пожарной опасности” (О. Ю. Демченко, Ю. С. Газизова), изучали содержательную наполненность образа ситуации пожарной опасности.

На данном этапе респондентам предлагалось дать до 20 определений ситуации пожарной опасности (*ситуация пожарной опасности — это...*). При этом акцент делался на том, что отвечать надо быстро, не задумываясь, и указывать первые пришедшие в голову ассоциации с данным понятием. В ходе исследования испытуемым также предлагалось представить себя в ситуации пожарной опасности и оценить свое состояние в ней путем соотнесения с одной из фиксированных точек шкалы, заданной полярными по значению признаками: “опасно — неопасно”, “определенность — неопределенность”, “упорядоченность — хаос”, “осведомленность — незнание”, “привычность — новизна”, “реальность — ирреальность”, “комфорт — дискомфорт”, “уверенность — неуверенность”, “покой — беспокойство”, “ориентация — дезориентация”, “готовность — неготовность”, “рациональность — иррациональность”, “бесстрашие — страх”, “отчаяние — надежда”, “смелость — трусость”, “сила — слабость”, “действие — бездействие”. Диапазон шкалы между противоположными значениями воспринимался респондентами как непрерывный континуум градаций выраженности значений — от средней нулевой точки к различной степени одного или противоположного ему признака. Семь градаций были обозначены словами (“никак”, “слабо”, “средне”, “сильно”), что соответствовало градации шкалы.

В ходе анкетирования респонденты оценивали личный опыт столкновения с различными ситуациями пожарной опасности, свою роль в них (очевидец/свидетель, пострадавший, наблюдатель, специалист), а также давали оценку степени опасности конкретным, предложенным в инструментарии ситуациям. Полученные в ходе исследования результаты были подвергнуты количественному анализу.

В ходе анализа нами были обнаружены различия в оценке мужчинами и женщинами ситуаций пожарной опасности и степени их риска. Так, установлено, что склонность оценивать ситуацию как



Оценка мужчинами (а) и женщинами (б) ситуаций пожарной опасности: 1 — горит проводка в одном из бутиков торгового центра; 2 — в жилом доме взорвался газовый баллон; 3 — дымит торфяник; 4 — дома оставлен невыключенным электроприбор; 5 — горит сухая трава вдоль проезжей трассы; 6 — садоводы сжигают мусор на одном из участков коллективного сада; 7 — вблизи гаражей дымит заброшенный сарай; 8 — люди на отдыхе в лесу жарят шашлыки, курят сигареты; 9 — дети на заброшенной стройке балуются спичками; 10 — в новогодний вечер горят свечи на праздничном столе

очень опасную в большей степени выражена у женщин, чем у мужчин. При этом из перечня предложенных нами ситуаций (см. рисунок) женщины чаще оценивают как очень опасные следующие ситуации: “дома оставлен невыключенным электроприбор” — 86,7 % (мужчины — 63,3 %), “дети на заброшенной стройке балуются спичками” — 50 % (3,4 %), “вблизи гаражей дымит заброшенный сарай” — 40 % (8,3 %), “дымит торфяник” — 31,7 % (8,3 %).

Выявленную нами закономерность можно проследить и в других ситуациях, однако она не является столь ярко выраженной. Мужчины идентичные ситуации оценивают по-разному: одни — как опасные (“дымит торфяник” — 43,3 % (женщины — 40 %); “дома оставлен невыключенным электроприбор” — 30 % (13,3 %); “горит сухая трава вдоль проезжей трассы” — 51,7 % (41,7 %); “вблизи гаражей дымит заброшенный сарай” — 63,3 % (38,3 %); “дети на заброшенной стройке балуются спичками” — 61,7 % (33,3 %); другие — как не очень опасные (“дымит торфяник” — 43,3 % (женщины — 28,3 %); “садоводы сжигают мусор на одном из участков коллективного сада” — 43,3 % (31,7 %); “вблизи гаражей дымит заброшенный сарай” — 28,3 % (13,3 %)). Обращает на себя внимание и тот факт, что в мужской выборке часть респондентов оценивает те же самые ситуации как неопасные: “горит сухая трава вдоль проезжей трассы” — 18,3 % (женщины — 8,3 %); “садоводы сжигают мусор на одном из участков коллективного сада” — 45,0 % (18,3 %); “люди на отдыхе в лесу жарят шашлыки, курят сигареты” — 61,7 % (18,3 %); “дети на заброшенной стройке балуются

спичками” — 6,6 % (0); “в новогодний вечер горят свечи на праздничном столе” — 76,7 % (31,7 %). Таким образом, результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что мужчины склонны занижать степень значимости ситуации пожарной опасности, а женщины, наоборот, преувеличивать.

Выявленные причины обнаруженных закономерностей, по нашему мнению, требуют дальнейшего изучения.

На втором этапе данные, полученные в ходе обработки результатов модифицированной методики “Кто я?” (М. Кун) и семантического дифференциала (Ч. Осгуд), были подвергнуты статистическому анализу. В основу анализа заложена оценка значимости различий с использованием непараметрического критерия Манна–Уитни (U)². Достоверность различий оценивалась на 5 %-ном уровне значимости. В результате нами определены значимые половые различия в содержательном наполнении образа. Среди противоречивых взглядов респондентов были выделены их установки на смысловую интерпретацию образа ситуации пожарной опасности, а также различия в способах репрезентации образа и его пространственно-временной организации.

Так, в представлении мужчин содержание образа ситуации пожарной опасности наполнено обобщенными ценностно-смысловыми характеристиками, интерпретирующими его через призму понятий “чрезвычайная ситуация” ($U = 9975$; $p_{\text{корр}} = 0$), “угроза”

² Для обработки результатов исследования использовалась интегрированная система для комплексного статистического анализа и обработки данных в среде STATISTICA 6.1.

($U = 9975$; $p_{\text{корр}} = 0$), “неприятная ситуация” ($U = 10350$; $p_{\text{корр}} = 0$), “опасность” ($U = 9807,50$; $p = 0,04$) ($p_{\text{корр}}$ — отражает показатели с учетом корректировки, p — без учета корректировки). При этом оказалось, что для мужчин в большей мере характерна тенденция к целостному восприятию образа и его однородному наполнению.

Необходимо также указать на выявленную нами в ходе исследования у мужчин тенденцию к отражению исследуемого образа в настоящем времени, т. е. в контексте “здесь и сейчас”, его функционально-ролевому кодированию и репрезентации через призму поведенческих паттернов, ориентированных на поиск средств спасения, способов и вариантов выхода из чрезвычайной ситуации. Так, среди предложенных мужчинами характеристик наиболее значимыми являлись: “эвакуация” ($U = 9000$; $p = 0$), “действие” ($U = 7829,5$; $p = 0,0$), “быстрая реакция” ($U = 9426,50$; $p = 0,01$), “самосохранение” ($U = 9281$; $p = 0$), “спасение близких” ($U = 9366,5$; $p = 0,0$), “выход из ситуации” ($U = 9361,5$; $p = 0,0$), “помощь пострадавшим” ($U = 10125,00$; $p_{\text{корр}} = 0,04$), “01” ($U = 9358,5$; $p = 0,0$), “ведро с песком” ($U = 9202,5$; $p = 0,0$), “пожарный рукав” ($U = 9179$; $p = 0$), “пожарная охрана” ($U = 9358$; $p = 0$), “пожарный автомобиль” ($U = 9461,00$; $p = 0,04$).

Представленные характеристики отражают направленность мужчин на прогнозирование вероятности достижения желаемого результата, выбор рискованной деятельности, принятие решения на основе всех информационных данных, выбор путей, средств и способов реализации рискованного поведения.

Для женщин характерно наполнение образа понятийными характеристиками “катастрофа” ($U = 9975,00$; $p_{\text{корр}} = 0,02$), “хаос” ($U = 9150$; $p = 0$), “безысходность” ($U = 9530,50$; $p = 0,01$), “беспомощность” ($U = 8960,5$; $p = 0,0$), вызывающими, по мнению респондентов, многообразие аффективных реакций и состояний. Наиболее популярными среди них являются характеристики “переживания” ($U = 9283,5$; $p = 0,0$), “тревога” ($U = 8693,5$; $p = 0,0$), “страх” ($U = 9156,5$; $p = 0,0$), “беспокойство” ($U = 9723,00$; $p = 0,03$). Достаточно выраженными являются также параметры “отсутствие поддержки”

($U = 8559$; $p = 0$), “плохо” ($U = 9681,50$; $p = 0,02$), “что делать?” ($U = 9675,00$; $p = 0,02$), “где дети?” ($U = 10275$; $p_{\text{корр}} = 0$), “собрать документы” ($U = 10275$; $p_{\text{корр}} = 0$), “дом горит” ($U = 7962,5$; $p = 0,0$), “сгорела коляска” ($U = 9540,50$; $p = 0,01$), “ожог” ($U = 9173,50$; $p = 0,01$), “дым” ($U = 9822,00$; $p = 0,04$), “ремонт” ($U = 10530,50$; $p = 0,01$). При этом для женщин характерна тенденция к дифференцированному восприятию образа ситуации пожарной опасности, диффузному фрагментарному характеру наполнения содержания, его эмоционально-оценочному кодированию и репрезентации через призму аффективных, не связанных между собой характеристик, отражающих описание деталей ситуации, прогнозирование возможности возникновения негативных последствий, нарушение временного контекста ситуации (фиксация на прошлом опыте, выстраивание будущих перспектив развития ситуации), обострение чувства беспомощности перед ситуацией и страха за детей, имущество, потерю жизненной перспективы.

Целесообразно подчеркнуть, что полученные авторами результаты согласуются с положениями общей концепции гендерных различий в половой дифференциации мозга, в контексте которой специфика восприятия поступающей извне информации у мужчин и женщин неоднозначна, а доведение для данных категорий одной и той же по смыслу информации предполагает разные способы аргументации [15]. Так, для мужчин рационально доведение информации с основным акцентом на структурно-логическую составляющую, для женщин — на образную и эмоциональную. Хотя, конечно, возможно и совмещение данных способов формирования информационного потока, особенно коротких информационных материалов.

Полученные результаты могут быть использованы в разработке дифференцированного подхода в обучении населения мерам пожарной безопасности, в организации информирования населения в чрезвычайных ситуациях, а также в разработке инструкций по пожарной безопасности и проведении инструктажей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ошанин Д. А. Предметное действие и оперативный образ : автореф. дис. ... д-ра психол. наук. — М. : Изд-во АПН СССР, 1973. — 42 с.
2. Ломов Б. Ф., Сурков Е. Н. Антиципация в структуре деятельности. — М. : Наука, 1980. — 279 с.
3. Инженерная психология: Теория, методология, практическое применение / Под ред. Б. Ф. Ломова, В. Ф. Рубахина, В. Ф. Венда. — М. : Наука, 1977. — 304 с.
4. Welford A. T. On the human demands of automation: Mental work conceptual model, satisfaction and training // Industrial and business psychology. Copenhagen. — 1961. — Vol. 5. — P. 74–81.
5. Гордеева Н. Д., Девишвили В. М., Зинченко В. П. Микроструктурный анализ исполнительской деятельности (методы и результаты). — М. : ВНИИТЭ. 1975. — 174 с.

6. Эргономика. Принципы и рекомендации. — М. : ВНИИТЭ, 1970. — Вып. 1. — 246 с.
7. Краснянская Т. М. Безопасность человека: психологический аспект : учебное пособие / Под ред. А. В. Непомнящего. — Ставрополь : ЗАО “Пресса”, 2005. — 216 с.
8. Белан Е. А. Субъективный образ ситуации как фактор дифференциации поведенческих стратегий личности // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. — 2011. — Вып. 4. — С. 53–60.
9. Witkin H. A. Perception of body position and of the position of the visual field // Psychological Monographs: General and Applied. — 1949. — Vol. 63, No. 7. — P. 1–46. DOI: 10.1037/h0093613.
10. Siegrist M., Gutscher H. Flooding risks: a comparison of lay people’s perceptions and expert’s assessments in Switzerland // Risk Analysis. — 2006. — Vol. 26, No. 4. — P. 971–979. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2006.00792.x.
11. Елимова М. Ю., Мозговая А. В. Рискология и рисковая коммуникация: проблемы, методы, перспективы // Риск в социальном пространстве / Под ред. А. В. Мозговой. — М. : Институт социологии РАН, 2001. — С. 79–94.
12. Engelkamp J. Multimodal approach to the issue of mental representations / J. Engelkamp & M. Denis. — Centre d’Étude de Psychologie Cognitive, 1989. — Doc. No. 65. — P. 1–23.
13. Волкова Е. Ф. Формирование зрительного образа восприятия в условиях риска : дис. ... канд. психол. наук. — Новосибирск, 1997. — 157 с.
14. Павлова Е. Д. Сознание в информационном пространстве. — М. : Academia, 2007. — 688 с.
15. Информационно-коммуникативные технологии обеспечения безопасности жизнедеятельности : монография / Под общ. ред. П. А. Попова. — М. : ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009. — 272 с.

Материал поступил в редакцию 17 июля 2015 г.

Для цитирования: Демченко О. Ю., Газизова Ю. С. Гендерные особенности формирования образа ситуации пожарной опасности // Пожаровзрывобезопасность. — 2015. — Т. 24, № 12. — С. 46–52. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.46-52.

English

GENDER FEATURES OF FORMATION OF THE FIRE DANGER SITUATION IMAGE

DEMCHENKO O. Yu., Candidate of Psychological Sciences, Senior Researcher of Department of Information Providing for Population and Information Supports Technologies of RSChS and Fire Safety, Ural State Fire Service Institute of Emercom of Russia (Mira St., 22, Yekaterinburg, 620062, Russian Federation, e-mail address: olga-dem78@mail.ru)

GAZIZOVA Yu. S., Candidate of Psychological Sciences, Senior Lecturer of Philosophy and Humanities Department, Ural State Fire Service Institute of Emercom of Russia (Mira St., 22, Yekaterinburg, 620062, Russian Federation; e-mail address: u_s_g@el.ru)

ABSTRACT

Value judgment of human perception of the situation which developed at the fire scene is one of the major factors defining a line of conduct of the person in an emergency. Character of an assessment allows to define ingenuity degree of a situation and risk; choose appropriate decisions, ways, means and ways of realization of risky behavior, predict negative consequences possibility.

It is represented the analysis of the theoretical and methodological grounds in research of a fire danger situation image problem. It is established that activity, riskology and information approaches are major in research of this perspective. It is proved that gender features of formation of a fire danger situation image influence its main characteristics. Thus there is the tendency for men to complete image perception, its reflection in the context of the present and its representation through a prism of the behavioral patterns focused on search of means and ways of escaping an emergency situation. Women behavior is characterized by diffusion fragmentary filling of an image, its emotional and estimated coding and representation through a prism of the affective, not connected characteristics reflecting violation of a temporary context of a situation, forecasting of negative consequences

possibility, sharpening of helplessness before a situation and fears for children, property, loss of life project.

The received results can be used in development of the differentiated approach in training of in fire safety measures for population, the organizing the informing of the population in emergency situations, and also in development of fire safety instructions.

Keywords: image; situation perception; gender features; fire danger; formation of fire danger situation image.

REFERENCES

1. Oshanin D. A. *Predmetnoye deystviye i operativnyy obraz: avtoref. dis. d-ra psikh. nauk* [Subject action and operational image. Abstr. dr. psychol. sci. diss.]. Moscow, Publishing House of APN of the USSR, 1973. 42 p.
2. Lomov B. F., Surkov E. N. *Antitsipatsiya v strukture deyatel'nosti* [Anticipation in activity structure]. Moscow, Nauka Publ., 1980. 279 p.
3. Lomov B. F., Rubakhin V. F., Venda V. F. (eds). *Inzhenernaya psikhologiya: Teoriya, metodologiya, prakticheskoye primeneniye* [Engineering psychology: Theory, methodology, practical application]. Moscow, Nauka Publ., 1977. 304 p.
4. Welford A. T. On the human demands of automation: Mental work conceptual model, satisfaction and training. *Industrial and business psychology*, Copenhagen, 1961, vol. 5, pp. 74–81.
5. Gordeeva N. D., Devishvili V. M., Zinchenko V. P. *Mikrostrukturnyy analiz ispolnitel'noy deyatel'nosti (metody i rezultaty)* [Microstructural analysis of executive activity (methods and results)]. Moscow, VNIITE Publ., 1975. 174 p.
6. *Ergonomika. Printsipy i rekomendatsii* [Ergonomics. Principles and recommendations]. Moscow, VNIITE Publ., 1970, issue 1. 246 p.
7. Krasnyanskaya T. M. *Bezopasnost cheloveka: psikhologicheskyy aspekt. Uchebnoye posobiye* [Safety of the person: psychological aspect. Manual]. A. V. Nepomnyashchiy (ed.). Stavropol, Pressa Publ., 2005. 216 p.
8. Belan Ye. A. Subyektivnyy obraz situatsii kak faktor differentsiatsii povedencheskikh strategiy lichnosti [The subjective image of situation as a factor of personality behavioural strategy differentiation]. *Vestnik Baltiyskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta — I. Kant Baltic Federal University*, 2011, no. 4, pp. 53–60.
9. Witkin H. A. Perception of body position and of the position of the visual field. *Psychological Monographs: General and Applied*, 1949, vol. 63, no. 7, pp. 1–46. DOI: 10.1037/h0093613.
10. Siegrist M., Gutscher H. Flooding risks: a comparison of lay people's perceptions and expert's assessments in Switzerland. *Risk Analysis*, 2006, vol. 26, no. 4, pp. 971–979. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2006.00792.x.
11. Elimova M. Yu., Mozgovaya A. V. Riskologiya i riskovaya kommunikatsiya: problemy, metody, perspektivy [Riskology and risk communication: problems, methods, prospects]. In: *Risk v sotsialnom prostranstve — Risk in Social Space*. A. V. Mozgovoy (ed.). Moscow, Institute of Sociology of Russian Academy of Sciences Publ., 2001, pp. 79–94.
12. Engelkamp J. *Multimodal approach to the issue of mental representations*. Centre d'Étude de Psychologie Cognitive, 1989, doc. no. 65, pp. 1–23.
13. Volkova E. F. *Formirovaniye zritel'nogo obraza vospriyatiya v usloviyakh riska. Dis. kand. psikh. nauk* [Formation of a vision perception in the risk conditions. Cand. psychol. sci. diss.]. Novosibirsk, 1997. 157 p.
14. Pavlova E. D. *Soznaniye v informatsionnom prostranstve* [Consciousness in information space]. Moscow, Academia Publ., 2007. 688 p.
15. Popov P. A. (ed.) *Informatsionno-kommunikativnyye tekhnologii obespecheniya bezopasnosti zhizne-deyatelnosti: monografiya* [Information and communicative technologies of life activity safety. Monograph]. Moscow, Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies Publ., 2009. 272 p.

For citation: Demchenko O. Yu., Gazizova Yu. S. Gendernyye osobennosti formirovaniya obraza situatsii pozhar'noy opasnosti [Gender features of formation of the fire danger situation image]. *Pozharovzryvobezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2015, vol. 24, no. 12, pp. 46–52. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.46-52.

Д. А. САМОШИН, доцент кафедры пожарной безопасности в строительстве в составе УНЦ ППБС, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: inbox-d@mail.ru)

УДК 614.844.4:006.354

К ВОПРОСУ О ЗАЩИТЕ ЛЮДЕЙ ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ

Рассмотрены особенности обеспечения безопасности людей при пожаре с помощью систем пожарной автоматики. Показано, что системы автоматического пожаротушения практически полностью ориентированы на поддержку боевых действий пожарных подразделений, системы противодымной защиты — лишь отчасти на защиту основного функционального контингента зданий, а системы обнаружения и оповещения о пожаре зачастую практически полностью отсутствуют в зданиях с массовым пребыванием людей, в том числе жилых и социально ориентированных, поэтому в них гибнет большое количество людей. Рассмотрен апробированный в других странах способ снижения уровня гибели людей на пожарах.

Ключевые слова: системы пожарной автоматики; защита людей; уязвимые группы населения; жилые здания; уровень гибели людей.

DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.53-59

Введение

Относительное несовершенство органов чувств человека, а в некоторых случаях ограничение возможностей его организма и чрезвычайная опасность пожара требуют наличия в зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей, в том числе в жилых и социально ориентированных, наличия систем пожарной автоматики для предупреждения и защиты людей в случае возникновения пожара.

Для этих целей служат следующие основные системы: **пожарная сигнализация** (*“совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара...”* [1]), **система оповещения и управления эвакуацией** (*“комплекс..., предназначенный для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара...”* [2]), **система автоматического пожаротушения** (*“установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении... пороговых значений в защищаемой зоне”* [3]), **система дымоудаления** (*“регулируемый... газообмен внутреннего объема здания при возникновении пожара в одном из его помещений, предотвращающий поражающее воздействие на людей”* [4]) и **внутренний противопожарный водопровод** (*“совокупность трубопроводов и технических средств, обеспечивающих подачу воды к пожарным кранам”* [5]).

Назначение этих систем подразумевает, что речь идет о защите тех людей, которые находятся в здании в момент возникновения пожара: людям предоставляется информация о пожаре, ведется борьба с пожаром и обеспечивается их защита в процессе

эвакуации. Логично предположить, что системами пожарной автоматики защищаются здания, в которых находятся наиболее уязвимые группы населения — дети, пожилые люди, инвалиды и т. п. Однако более глубокое изучение документов [2–5] показывает, что это далеко не так: в таких зданиях эти системы совершенно не предназначены для защиты их основного функционального контингента.

Общественные и промышленные здания

В настоящее время практически все здания указанного назначения должны быть оборудованы пожарной сигнализацией и системой оповещения. Однако ситуация с оснащением таких зданий автоматическими установками пожаротушения далеко не однозначна (рис. 1).

Количество типов зданий и сооружений, которые в соответствии с СП 5.13130.2009 [3] (см. рис. 1) должны быть оснащены установками пожаротушения, составляет: класс Ф1 — 0; Ф2–Ф4 — 11; Ф5 — 13. Анализ показывает, что концепция построения СП 5.13130.2009 [3] направлена фактически на учет пожарно-технических свойств пожарной нагрузки и особенностей тушения пожара, а не на защиту людей, и особенно наиболее уязвимых групп населения. В самом деле, гораздо сложнее потушить склад категории В1 в подвальном этаже (в таком случае АУП требуется независимо от площади), чем пожар в больнице или доме престарелых (считается, что в таком здании система пожаротушения не нужна). Это прямо указывает на то, что свод пра-

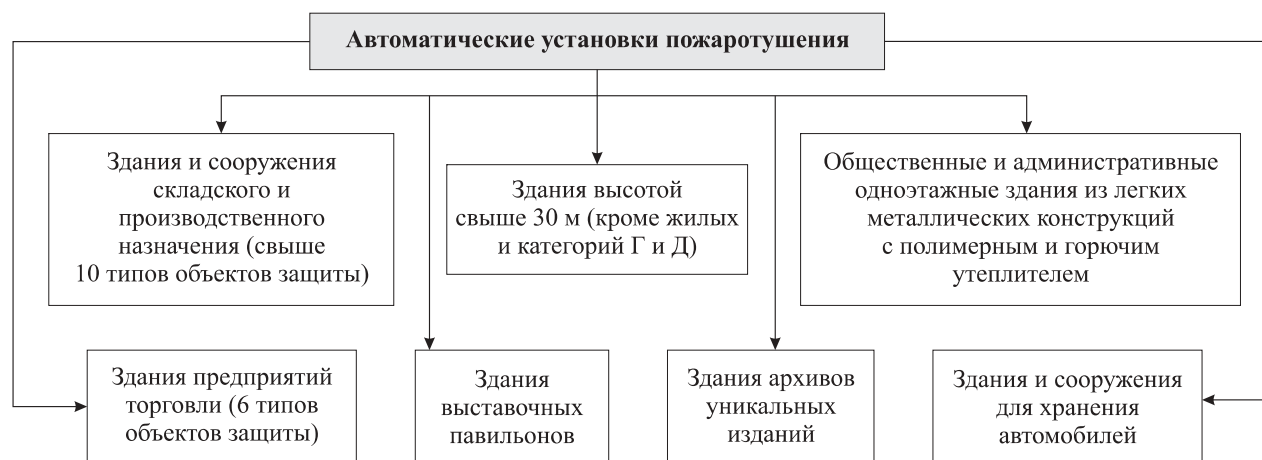


Рис. 1. Оснащение зданий автоматическими установками пожаротушения в соответствии с [3]

вил [3] не учитывает функциональной пожарной опасности объекта при построении системы противопожарной защиты (СПЗ).

Противодымная вентиляция (рис. 2) является одним из эффективных элементов СПЗ, направленным на защиту людей от воздействия токсичных про-

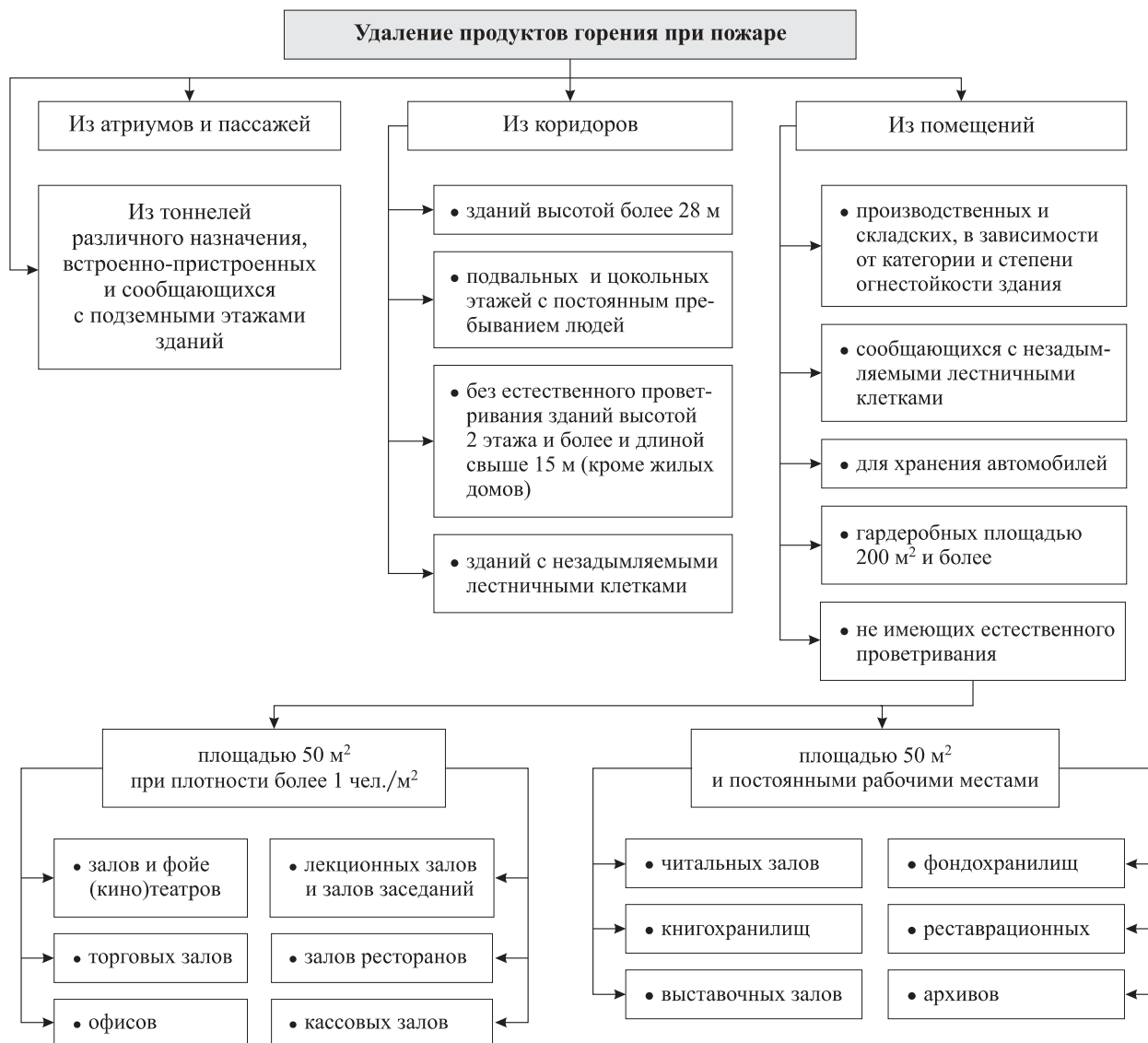


Рис. 2. Оснащение здания системами удаления продуктов горения при пожаре в соответствии с [4]

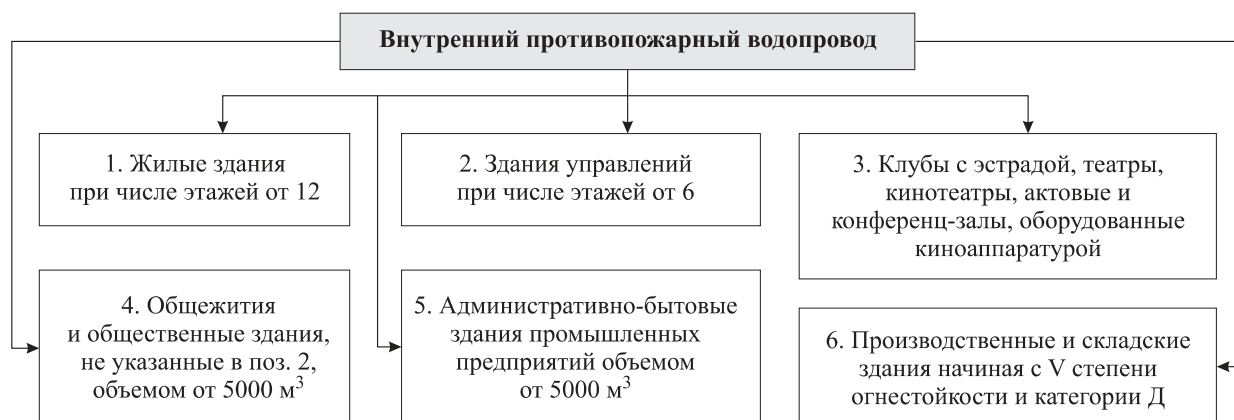


Рис. 3. Оснащение здания внутренним противопожарным водопроводом в соответствии с [5]

дуктов горения. Однако кого именно защищает эта система? В соответствии с [4] “системы противодымной вентиляции должны обеспечивать блокирование и (или) ограничение распространения продуктов горения в помещения безопасных зон и по путям эвакуации людей, в том числе с целью создания необходимых условий пожарным подразделениям для выполнения работ по спасанию людей, обнаружению и локализации очага пожара в здании”. Анализ блок-схемы на рис. 2 позволяет говорить о том, что хотя бы в некоторых случаях (например, при эвакуации из коридоров без естественного проветривания длиной свыше 15 м, из помещений с массовым пребыванием людей) речь может идти о защите детей, стариков, маломобильных людей, в том числе находящихся в состоянии сна. Но преимущественно эта система ориентирована на защиту пожарных. Действительно, по данным [6] в мире ежегодно погибает около 500 пожарных, и это, несомненно, требует принятия мер по снижению риска их гибели при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Однако получается, что системы противодымной защиты защищают пожарных, т. е. подготовленных физически здоровых мужчин — людей в защитном снаряжении, но не призваны защищать больных людей, в том числе пожилых и немощных, в местах их массового пребывания. Согласно [4] в гардеробных площадью свыше 200 м² в обязательном порядке требуется устройство систем дымоудаления, а в доме престарелых или детском саду они устанавливаются лишь при определенных условиях (например, в случае отсутствия в коридорах здания естественного проветривания при их определенной длине и этажности здания).

Еще одной системой, необходимой при тушении пожара в начальной стадии его развития, является внутренний противопожарный водопровод. Несмотря на критические отзывы о его целесообразности (например, люди без специальной подготовки не могут эффективно и безопасно им воспользоваться, так

как процесс горения и его прекращения весьма сложен [7]), он является системой, обязательной для установки в ряде типов зданий (рис. 3).

Если принять во внимание современные объемы зданий, то, по всей видимости, окажется, что из всех систем пожарной автоматики только система внутреннего противопожарного водопровода является обязательной для зданий с наиболее уязвимыми группами населения. Однако, как отмечалось выше, это как раз тот случай, когда основной функциональный контингент таких зданий не сможет воспользоваться этой системой ввиду особенностей своего физического состояния, а у вовлеченного в сложный процесс эвакуации таких людей персонала не останется на это времени.

В настоящее время для общественных и промышленных зданий обязательными являются лишь системы пожарной сигнализации и системы оповещения. В некоторых случаях здания рассматриваемой группы оснащены системами противодымной вентиляции и внутреннего противопожарного водопровода. Однако в целом нельзя говорить о том, что системы пожарной автоматики нацелены на защиту людей: к сожалению, они ориентированы преимущественно на поддержку работы пожарных подразделений.

Жилые здания

Статистика [8] показывает, что большинство людей гибнет при пожарах в жилых домах. Причем чем меньше этажность жилого дома и ниже степень огнестойкости здания, тем больше людей погибает (рис. 4 и 5). Так, в жилых зданиях до 9 этажей гибнет свыше 10 тыс. чел. в год (что составляет более 90 % от общего числа погибших на пожарах).

Для жилых зданий высотой 9 этажей и менее (т. е. не относящихся к зданиям повышенной этажности) складывается парадоксальная ситуация: ни одной из рассмотренных выше систем в них, как правило, нет. Система оповещения требуется для жилых



Рис. 4. Количество погибших в зданиях различной степени огнестойкости (данные по всем видам зданий) [8]

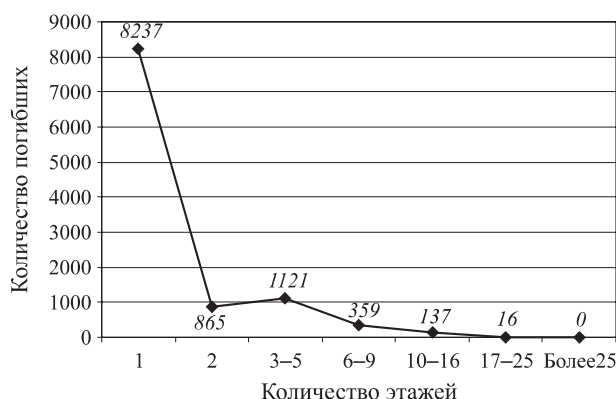


Рис. 5. Количество погибших на пожарах в зависимости от этажности жилых зданий [8]

зданий свыше 11 этажей, система пожарной сигнализации и дымоудаления — свыше 28 м, система автоматического пожаротушения — только в исключительных случаях (например, при высоте здания свыше 75 м).

Изменение № 4 в СНиП 31-01-2003 [9], вступившее в силу 01.01.2001 г., потребовало оборудовать жилые помещения квартир и общежитий автономными пожарными извещателями¹ (дымовыми). Согласно п. 7.4.56 [9] внутренний противопожарный водопровод должен “переехать” из приквартирных холлов и коридоров в квартиры: “...в каждой квартире следует предусматривать отдельный кран диаметром не менее 15 мм для присоединения шланга для... внутриквартирного пожаротушения”. Однако в ряде случаев (например, если квартира была продана без отделки и инженерных коммуникаций) маловероятно, что владелец нового жилья озабочится пожарной безопасностью и самостоятельно купит

¹ Автономный пожарный извещатель — пожарный извещатель, реагирующий на определенный уровень концентрации продуктов горения, в корпусе которого конструктивно объединены автономный источник питания и все компоненты, необходимые для обнаружения пожара и непосредственного оповещения о нем [10].

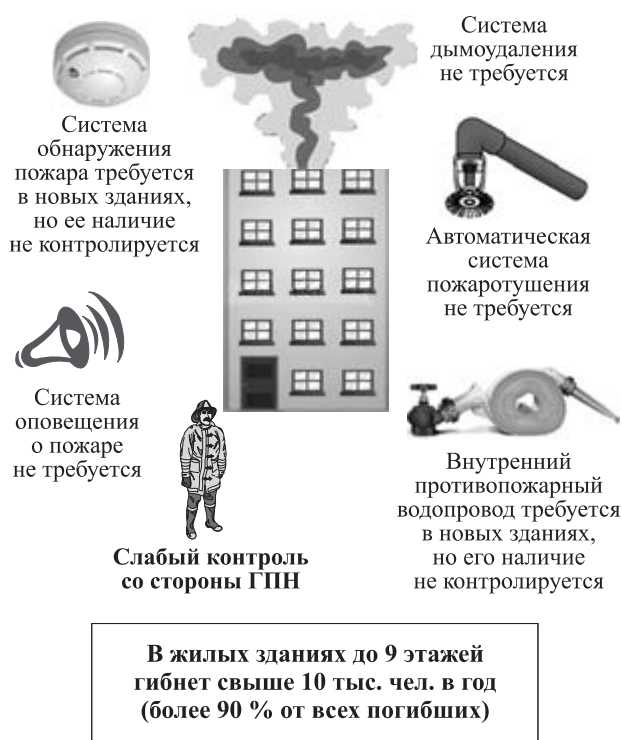


Рис. 6. “Защита” жилых зданий высотой до 28 м системами пожарной автоматики

и установит автономный извещатель и шланг для тушения пожара.

Таким образом, получается, что жилые здания крайне слабо защищены системами пожарной автоматики (рис. 6). А ведь именно в таких зданиях сосредоточены люди всех возрастов (от грудных младенцев до глубоких стариков) и инвалиды всех возможных групп, которые наиболее незащитны, особенно находясь в состоянии сна: только за 2012 г. зарегистрировано 2244 чел., погибших в состоянии сна [8]. Усугубляет ситуацию еще и то, что Государственный пожарный надзор не имеет возможности в достаточной мере контролировать пожарную безопасность квартир, находящихся в собственности граждан. Из вышесказанного очевидно, что роль СПЗ, в том числе пожарной автоматики, в жилых зданиях должна существенным образом возрастать, и это должно быть отражено в нормативных документах.

Во всех странах мира наибольшее число погибших отмечается именно в жилых домах [6], и уполномоченные государственные службы борются за снижение риска гибели людей в зданиях этого класса функциональной пожарной опасности. Согласно оценкам Всемирного центра пожарной статистики наша страна имеет “ужасающие показатели смертности при пожарах”. Еще в 2003 г. авторы [11] указывали, что “массовая установка в жилищах дымовой пожарной сигнализации может стать экономически выгодным средством, способным снизить нынешнее количество смертей при пожарах”.

Число жертв на пожарах можно уменьшить, учитывая международный опыт. Например, разработанная и внедренная в Эстонии программа снижения количества погибших на пожарах позволила за период с 2006 по 2012 гг. снизить этот показатель почти в 2 раза [12, 13]. Один из основных элементов программы — оснащение жилых домов автономными пожарными извещателями (в основном дымовыми). В ряде стран такая программа была реализована ранее. Опрос, проведенный автором в 2002 г. среди 172 чел., проживающих в г. Белфасте (Северная Ирландия), в рамках работы [14] показал, что такие извещатели были установлены в домах 96,4 % опрошенных людей.

В настоящее время действует постановление Правительства РФ от 30.12.2012 г. № 1481 “О Федеральной целевой программе «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года»” с бюджетом 204 млрд. руб. Целью программы является качественное повышение уровня защищенности населения и объектов экономики от пожаров, в частности уменьшение количества погибших при пожарах людей на 27,5 % (3,3 тыс. чел.).

Следует отметить, что проблема высокой численности погибающих на пожарах в жилых зданиях известна, и для ее решения предложен целый комплекс технических и социально-экономических мер [15]. Одной из сравнительно легко реализуемых мер является оснащение квартир автономными дымовыми извещателями, если не всех, то, по крайней мере, тех, в которых проживают инвалиды. При численности инвалидов в нашей стране около 12 млн. чел. на это потребуется менее 2 % от заявленного бюджета программы. Такая мера действительно поможет снизить количество погибших при пожарах.

Заключение

Системы автоматического пожаротушения имеют четкую ориентацию на поддержку боевых действий и защиту пожарных подразделений. Согласно нормативным документам такие системы не нужны ни в детских садах, ни в домах для инвалидов и престарелых, но однозначно требуются в подвалах, в ко-

торых находятся склады категории В1, в ломбардах и серверных площадью более 24 м².

Системы дымоудаления могут проектироваться при совпадении ряда обстоятельств, например в больничном комплексе, в то время как без всяких условий такие системы требуются в гардеробных площадью свыше 200 м² и на закрытых автостоянках. Это указывает на определенный дисбаланс концепции по применению систем пожарной автоматики: объектом их защиты являются либо пожарные, либо имущество, но не люди, особенно из категории наиболее уязвимых групп населения (дети, старики, маломобильные группы населения). Очевидно, что вектор защиты этими системами должен смещаться именно в сторону людей.

Наиболее ненормальная и трагичная ситуация с применением систем пожарной автоматики складывается в жилых зданиях высотой до 28 м: по данным [8] в таких зданиях в 2012 г. погибло свыше 10 тыс. чел. (точнее 10 582). Фактически ни одного из видов систем пожарной автоматики в этих зданиях нет: либо они не требуются по нормам (системы оповещения, пожаротушения, дымоудаления), либо требуются (пожарная сигнализация, внутренний водопровод), но все равно отсутствуют, так как нет механизмов заставить жильцов квартир оснастить данными системами свои жилища. Анализ отечественного опыта и практики зарубежных стран показывает, что весьма дешевое и эффективное решение для сокращения количества жертв на пожарах существует: это оснащение жилых домов автономными дымовыми извещателями. Например, за несколько лет в Эстонии таким образом удалось снизить количество погибших людей на пожарах вдвое [12, 13]. В нашей стране при рыночной стоимости такого извещателя около 300 руб. для оснащения хотя бы тех квартир, в которых проживают инвалиды, потребовалось бы всего 2 % от бюджета действующей в настоящее время Федеральной целевой программы “Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года”. Это позволило бы значительно снизить уровень гибели людей на пожарах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федер. закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ // Российская газета. — 2008. — № 163; Собр. законодательства РФ. — 2008. — № 30 (ч. I), ст. 3579.
2. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности : приказ МЧС России от 25.03.2009 № 173; введ. 01.05.2009. — М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
3. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования : приказ МЧС России от 25.03.2009 № 175; введ. 01.05.2009. — М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.

4. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности : приказ МЧС России от 21.02.2013 № 116; введ. 25.02.2013. — М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2013.
5. СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности : приказ МЧС России от 25.03.2009 г. № 180; введ. 01.05.2009. — М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
6. Брушлинский Н. Н., Холл Д., Соколов С. В., Вагнер П. Мировая пожарная статистика. Отчет № 17. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2012. — 64 с.
7. Корольченко Д. А. Универсальность механизмов тушения огнетушащими веществами // Техника и технология: новые перспективы развития. — 2015. — № 18. — С. 35–40.
8. Пожары и пожарная безопасность в 2012 году : статистический сборник / Под общ. ред. В. И. Климкина. — М. : ВНИИПО, 2013. — 137 с.
9. СНиП 31-01–2003. Здания жилые многоквартирные. — М. : ГП ЦПП, 2004. — 36 с.
10. НПБ 66–97. Извещатели пожарные автономные. Общие технические требования. Методы испытаний. — Введ. 31.08.1997. — М. : ВНИИПО МВД России, 1997.
11. Уилмот Т., Пэйли Т. Ужасающие показатели смертности при пожарах в Восточной Европе // Пожаровзрывобезопасность. — 2003. — Т. 12, № 1. — С. 17–18.
12. Tulekahjudes hukunute kokkuvõte ja analüüs. Tuleohutusjärelevalve osakond. — Tallinn : Estonian Rescue Board, 2010. — 7 p.
13. Стратегия спасательного департамента на 2015–2025 годы. — Таллин : Спасательный департамент, 2014. — 47 с.
14. Samochine D. A. Toward an understanding of the concept of occupancy in relation to staff behaviour in fire emergency evacuation of retail stores : PhD Thesis. — University of Ulster, 2004.
15. Брушлинский Н. Н. и др. Основы теории пожарных рисков и ее приложения : монография. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2012. — 192 с.

Материал поступил в редакцию 12 октября 2015 г.

Для цитирования: Самошин Д. А. К вопросу о защите людей техническими средствами пожарной автоматики // Пожаровзрывобезопасность. — 2015. — Т. 24, № 12. — С. 53–59. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.53-59.

English

TOWARDS THE DISCUSSION OF THE PROTECTION OF BUILDING OCCUPANTS WITH TECHNICAL MEANS OF FIRE AUTOMATICS

SAMOSHIN D. A., Associate Professor of Fire Safety in the Construction Department, State Fire Academy of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366, Russian Federation; e-mail address: inbox-d@mail.ru)

ABSTRACT

The protection of building occupants by mean of automatic fire protection systems is discussed. The influence of the following main systems of protection for human security is shown: fire detection and warning, automatic fire extinguishing, smoke removal and internal fire water supply system. It is shown that systems for the detection and warning of fire is almost completely absent in the buildings where a fire killed the greatest number of people. The automatic fire suppression system is almost entirely oriented to support the fighting of fire units, smoke protection system and water supply system is only partly focused on the protection of the building occupants. An approved in other countries way to reduce deaths in fires is proposed in the paper.

Keywords: automatic fire protection systems, building occupants protection, vulnerable groups of population, dwelling and residential buildings; level of death of people.

REFERENCES

1. Technical regulations for fire safety requirements. Federal Law on 22. 07. 2008 No. 123. *Sobraniye zakonodatelstva — Collection of Laws of the Russian Federation*, 2008, no. 30 (part I), art. 3579 (in Russian).
2. *Set of rules 3.13130.2009. The fire protection system. Warning system and evacuation management of people during fire. Fire safety requirements*. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2009 (in Russian).
3. *Set of rules 5.13130.2009. Systems of fire protection. Automatic fire-extinguishing and alarm systems. Designing and regulations rules*. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2009 (in Russian).
4. *Set of rules 7.13130.2013. Heating, ventilation and conditioning. Fire safety requirements*. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2013 (in Russian).
5. *Set of rules 10.13130.2009. Systems of fire protection. Fire line inside. Fire safety requirements*. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2009 (in Russian).
6. Brushlinskiy N. N., Holl D., Sokolov S. V., Vagner P. *Mirovaya pozharnaya statistika. Otchet no. 17* [World fire statistics. Report No. 17]. Moscow, State Fire Academy of Emercom of Russia Publ., 2012. 64 p.
7. Korolchenko D. A. Universalnost mekhanizmov tusheniya ognetushashchimi veshchestvami [The universality of the fire extinguishing mechanism by extinguishing agents]. *Tekhnika i tekhnologiya: novyye perspektivy razvitiya — Technics and Technology: New Prospects of Development*, 2015, no. 18, pp. 35–40.
8. Klimkin V. I. (ed.). *Pozhary i pozharnaya bezopasnost v 2012 godu: statisticheskiy sbornik* [Fires and fire safety in 2012: statistical note]. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Emercom of Russia Publ., 2013. 137 p.
9. *Construction norms and regulations 31-01-2003. Residential buildings*. Moscow, GP TsPP Publ., 2004. 36 p. (in Russian).
10. *Fire protection standards 66–97. Detectors autonomous. Specifications. Test methods*. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of Ministry of the Interior of Russia Publ., 1997.
11. Wilmot T., Paish T. Uzhasayushchiye pokazateli smertnosti pri pozharakh v Vostochnoy Evrope [Appalling East European fire death rates]. *Pozharovzryvobezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2003, vol. 12, no. 1, pp. 17–18.
12. *Tulekahjude hukunute kokkuvõte ja analüüs. Tuleohutusjärelevalve osakond*. Tallinn, Estonian Rescue Board Publ., 2010. 7 p.
13. *Strategiya spasatel'nogo departamenta na 2015–2025 gody* [The strategy of the rescue Department for 2015–2025]. Tallin, Spasatel'nyy departament [Estonian Rescue Board] Publ., 2014. 47 p.
14. Samochine D. A. *Toward an understanding of the concept of occupancy in relation to staff behaviour in fire emergency evacuation of retail stores. PhD Thesis*. University of Ulster, 2004.
15. Brushlinskiy N. N. et al. *Osnovy teorii pozharnykh riskov i yeye prilozheniya* [Fundamentals of the theory of fire risk and its application]. Moscow, State Fire Academy of Emercom of Russia Publ., 2012. 192 p.

For citation: Samoshin D. A. K voprosu o zashchite lyudey tekhnicheskimi sredstvami pozharnoy avtomatiki [Towards the discussion of the protection of building occupants with technical means of fire automatics]. *Pozharovzryvobezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2015, vol. 24, no. 12, pp. 53–59. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.53-59.

С. В. БАЛАБА, преподаватель кафедры пожарной техники, майор внутренней службы, Институт ГПС МЧС России (Россия, 620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, 22; e-mail: balabala@gmail.com)

В. В. КРУДЫШЕВ, канд. с.-х. наук, доцент кафедры пожарной техники, майор внутренней службы, Институт ГПС МЧС России (Россия, 620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, 22; e-mail: krudishev@gmail.com)

И. С. ЛАЗАРЕВ, канд. с.-х. наук, старший преподаватель кафедры пожарной техники, капитан внутренней службы, Институт ГПС МЧС России (Россия, 620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, 22; e-mail: ivanlazarev1987@mail.ru)

И. А. ЗУБАРЕВ, канд. пед. наук, доцент, заместитель начальника кафедры пожарной техники, полковник внутренней службы, Институт ГПС МЧС России (Россия, 620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, 22; e-mail: zubrigal@mail.ru)

УДК 629.069

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ СБОРА НАПОРНЫХ РУКАВОВ

Описывается комплекс устройств — для продувки рукавных линий и для сбора рукавов в скатки, позволяющих сократить время сбора пожарных рукавов на месте пожара и тем самым повысить оперативность действий подразделений пожарной охраны. Описан порядок проведения испытаний по продувке пожарных напорных рукавов наиболее распространенных диаметров. Показано, что продувка сжатым воздухом позволяет быстрее вытеснить остатки огнетушащих веществ из рукавных линий, а механизация процесса скатки рукавов — сократить время их сбора.

Ключевые слова: напорные рукава; продувка; результаты испытаний; сбор рукавов; сокращение времени.

DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.60-65

Введение

Современные пожарные автомобили должны отвечать ряду требований [1], одним из которых является оперативность. По статистическим данным [2] за 1 мин пожара в 2010 г. средний ущерб составил 9 тыс. руб., число жертв — 0,0009297 чел. (или более 5,11 погибших на каждые 100 пожаров), поэтому сокращение времени прибытия к месту пожара чрезвычайно важно для снижения ущерба от пожара и показателя гибели людей.

Случается (особенно в пожароопасный период), что после завершения работы на одном пожаре подразделение направляют на другой. В связи с этим необходимо как можно быстрее собрать пожарные рукава и восстановить боевую готовность подразделения. Одним из способов ускорения сбора пожарных рукавов является быстрое удаление из них остатков огнетушащих веществ.

В литературе приводится ряд способов удаления остатков огнетушащих веществ из рукавных линий с помощью шиберных и центробежных насосов [3]. В первом случае между напорным коллектором и рукавной линией устанавливается шиберный насос с приводом, который при включении откачивает воду обратно в цистерну или в сторону от места тушения. Во втором случае рукавную линию с помощью трехходового рукавного разветвления РТ-80 и водо-

сборника ВС-120 соединяют со всасывающим патрубком центробежного пожарного насоса, при работе которого происходит откачка воды. Однако там же отмечается, что при откачке огнетушащих веществ из рукавных линий наблюдалось схлопывание пожарных рукавов.

Современные пожарные комбинированные насосы способны подавать огнетушащие вещества с давлением до 40 атм через рукава высокого давления. Для предотвращения замерзания воды в рукавах при низких (отрицательных) температурах применяют продувку их воздухом от тормозной системы автомобиля, что позволяет за короткое время удалить из рукавов остатки огнетушащего вещества [4].

Устройство пожарного насоса NH30 Rosenbauer и его водопенных коммуникаций включает систему продувки рукавов сжатым воздухом от пневматической системы базового шасси [5]. Эта система позволяет достаточно эффективно удалять оставшуюся часть огнетушащих веществ и предотвращать их замерзание, а также защищать насос от возможной коррозии. Похожий способ, предусматривающий удаление остатков почвы из труб с помощью сжатого воздуха, применяется при разработке полезных ископаемых [6].

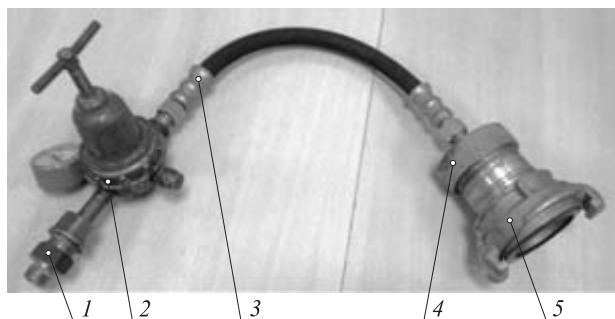


Рис. 1. Устройство для продувки напорных рукавов: 1 — штуцер; 2 — кислородный редуктор; 3 — шланг высокого давления; 4 — гайка; 5 — пожарная соединительная головка

В США проводятся исследования по применению смеси различных антифризов с водой в системах подачи огнетушащих веществ для предотвращения их обледенения [7]; посредством систем обогрева обеспечивается нормальная эксплуатация пожарных автомобилей при низких температурах [8].

В результате анализа существующих способов удаления огнетушащих веществ из рукавов пришли к выводу, что ускорить сбор рукавных линий можно с помощью устройства, предназначенного для продувки напорных рукавов сжатым воздухом. Схема такого устройства представлена на рис. 1.

В баллон со сжатым воздухом, используемый в дыхательных аппаратах, вворачивается штуцер 1. Кислородный редуктор ДКП-1-65 2 служит для понижения давления воздуха до 7 атм. Шланг высокого давления 3 подводит воздух от редуктора 2 к гайке 4 и соединительной головке 5. Для продувки

рукавов разных диаметров можно использовать пожарные соединительные головки соответствующих диаметров или переходные пожарные соединительные головки [8].

Экспериментальная часть

Для определения эффективности устройства были проведены испытания по продувке пожарных напорных рукавов наиболее распространенных проходных диаметров — 50, 65 и 80 мм [9]. Испытания проводились в пять этапов, в которых последовательно осуществлялась продувка:

1) одного рукава каждого из указанных выше проходных диаметров;

2) рукавной линии из двух последовательно соединенных рукавов с одинаковым проходным диаметром;

3) рукавной линии из трех последовательно соединенных рукавов с одинаковым проходным диаметром;

4) рукавной линии из четырех последовательно соединенных рукавов с одинаковым проходным диаметром;

5) рукавной линии из рукавов разных проходных диаметров, соединенных с помощью трехходового разветвления соответствующего типа РТ-70 и РТ-80 [10].

На каждом этапе выполнялось по три повторных продувки для рукавной линии. Перед каждой повторной продувкой рукавная линия заполнялась водой из автоцистерны. Давление воздуха, подаваемого в ру-

Таблица 1. Результаты испытания устройства для продувки пожарных напорных рукавов

Этап	Диаметр рукава, мм	Время продувки рукавной линии, с				Время скатки рукавной линии после продувки, с				Время скатки рукавной линии без продувки, с			
		1-я попытка	2-я попытка	3-я попытка	Среднее значение	1-я попытка	2-я попытка	3-я попытка	Среднее значение	1-я попытка	2-я попытка	3-я попытка	Среднее значение
1	50	7,5	6	5,5	6,3	30	32,5	29	30,5	45	44	42,5	43,8
	65	8	8,5	7	7,8	33	31,5	32	32,2	47	48	45	46,7
	80	10	9,5	11,5	10,3	35	34,5	36	35,2	50	49	53	50,7
2	50	11	12,5	10	11,2	55	60	53	56	80	82	85	82,3
	65	13,5	14	12	13,2	65	67	70	67,3	85	80	86	83,7
	80	15	14	16,5	15,2	70	73	75	72,7	90	92	93	91,7
3	50	14	13	14,5	13,8	82	80	84	82	120	125	118	121
	65	16	15	17	16	85	87	86	86	127	130	125	127,3
	80	18	17	19	18	90	93	94	92,3	135	140	137	137,3
4	50	20,5	19	21	20,2	108	112	105	108,3	155	150	153	152,7
	65	22	21	23	22	119	115	123	119	160	165	156	160,3
	80	24	23	25,5	24,2	130	133	135	132,7	175	180	173	176
5	Один 80, два 50	19	23	21	21	94	100	98	97,3	140	145	143	142,6
	Один 65, два 50	15,5	17	18	16,8	86	87	82	85	130	135	133	132,7

кава, составляло 7 атм. Испытания проводились в апреле и мае 2015 г. Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Результаты и их обсуждение

На диаграммах на рис. 2–5 наглядно видно, что использование продувки рукавных линий перед их скаткой позволяет сократить время сбора напорных рукавов после пожара за счет более быстрого слива из них остатков огнетушащих веществ. Чем больше

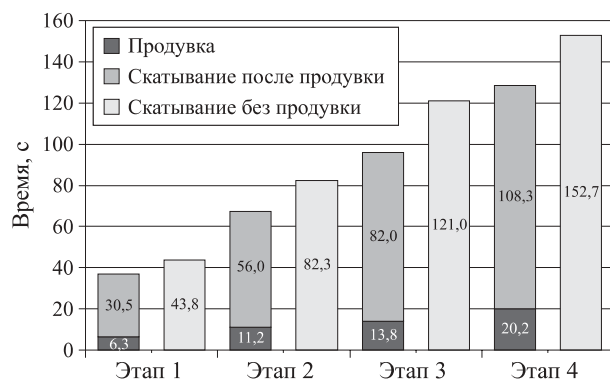


Рис. 2. Сравнение результатов испытаний на разных этапах для рукавов с проходным диаметром 50 мм

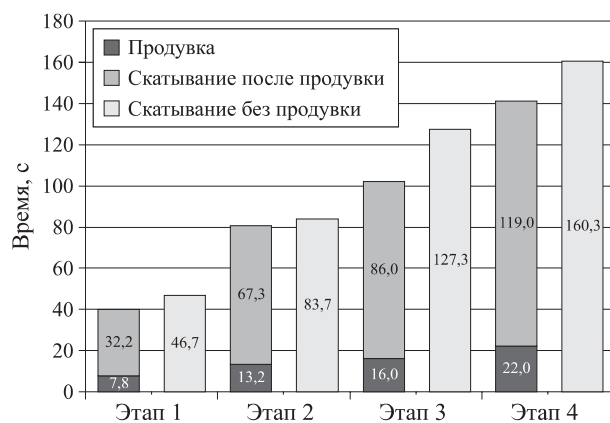


Рис. 3. Сравнение результатов испытаний на разных этапах для рукавов с проходным диаметром 65 мм

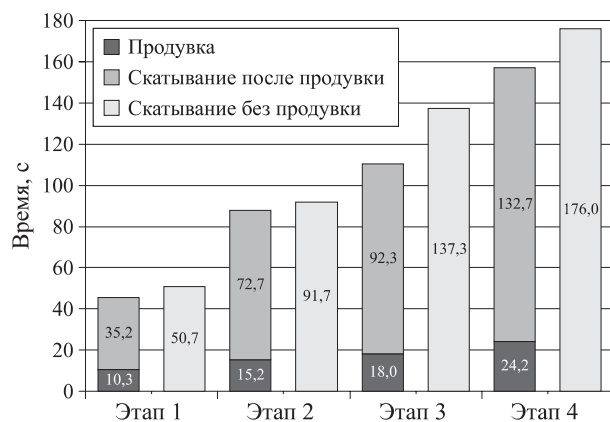


Рис. 4. Сравнение результатов испытаний на разных этапах для рукавов с проходным диаметром 80 мм

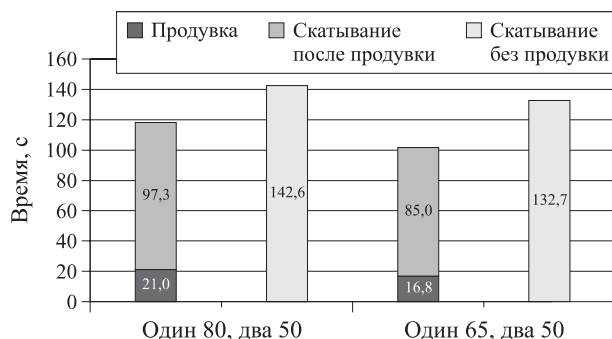


Рис. 5. Сравнение результатов испытаний для комбинации напорных рукавов (5-й этап)

рукавов в линии, тем больше сокращается время сбора рукавов. Особенно актуальным это может быть в зимнее время [11–15], поэтому практический интерес представляет изучение особенностей применения описываемого устройства в этот период.

Объем воздуха в баллоне дыхательного аппарата около 2500 л. Объем пожарных напорных рукавов диаметром 50 мм — 40 л, 65 мм — 70 л и 80 мм — 90 л. При испытаниях установлено, что запаса воздуха в баллоне хватает на продувку:

- двух рукавных линий из четырех рукавов диаметром 50 мм;
- одной рукавной линии из четырех рукавов диаметром 80 мм;
- рукавной линии из одного рукава диаметром 80 мм и трех линий по четыре рукава 50 мм, соединенных через трехходовое разветвление РТ-80.

Таблица 2. Сравнение результатов времени сбора рукавных линий

Этап	Диаметр рукава, мм	Среднее время продувки рукавной линии, с	Среднее время сбора рукавной линии, с		Разница времени, с
			после продувки	без продувки	
1	50	6,3	30,5	43,8	7,0
	65	7,8	32,2	46,7	6,7
	80	10,3	35,2	50,7	5,2
2	50	11,2	56,0	82,3	15,1
	65	13,2	67,3	83,7	3,2
	80	15,2	72,7	91,7	3,8
3	50	13,8	82,0	121,0	25,2
	65	16,0	86,0	127,3	25,3
	80	18,0	92,3	137,3	27,0
4	50	20,2	108,3	152,7	24,2
	65	22,0	119,0	160,3	19,3
	80	24,2	132,7	176,0	19,1
5	Один 80, два 50	21,0	97,3	142,6	24,3
	Один 65, два 50	16,8	85,0	132,7	30,9

После продувки описанных выше комбинаций рукавов в баллоне оставался воздух, но его было недостаточно для повторной продувки.

В табл. 2 представлены данные по разнице времени сбора рукавов с применением описываемого устройства и без него.

Данные табл. 2 наглядно показывают эффективность предлагаемого решения, особенно при большом числе напорных рукавов в линии.

Применение описываемой выше конструкции в комплексе с устройством для скатки рукавов [16] позволит еще больше сократить время сбора рукавных линий после пожара.

Выводы

В результате анализа полученных данных можно сделать вывод, что применение описываемого устрой-

ства позволяет сократить время сбора напорных рукавов. При этом устройство имеет простую конструкцию и малые размеры, что позволяет без труда разместить его в отсеке пожарной надстройки.

В то же время требуется исследовать эффективность этого способа в зимних условиях, при разном давлении подаваемого воздуха, при наличии в рукавной системе пожарных стволов и прочих условиях.

В целом описываемое устройство в комплексе с катушкой для сбора рукавов позволит сократить время сбора напорных пожарных рукавов после пожара. В пожароопасный период, при наличии нескольких удаленных друг от друга очагов пожаров, это даст возможность повысить оперативность прибытия подразделения к месту пожара и тем самым сократить ущерб от него.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53328–2009. Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний. — Введ. 01.05.2009. — М. : Стандартинформ, 2009. — 46 с.
2. Исхаков Х. И., Ложкин В. Н., Савин М. А. Эффективная эксплуатация основных пожарных автомобилей при низких температурах : монография. — Екатеринбург : УрИ ГПС МЧС России, 2010. — 355 с.
3. Методические рекомендации по обеспечению работоспособности насосно-рукавных систем пожарных автомобилей при тушении пожаров в условиях экстремально низких температур окружающей среды, в том числе на объектах энергетики / Алешков М. В., Двоенко О. В., Ольховский И. А. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2014. — 65 с.
4. Насос центробежный пожарный комбинированный НЦПК-40/100-4/400. Руководство по эксплуатации КШИН.062223.015 РЭ / ЗАО “УСПТК – Пожгидравлика”. — Миасс, 2008. — 35 с.
5. Пожарная автоцистерна АЦ-3,2-40/4 (43253), модель 001-МС. Руководство по эксплуатации 001-МС-00-000-00 РЭ / ЗАО “ПО “Спецтехника пожаротушения”. — М., 2010. — 100 с.
6. Danilov B. B., Smolyanitsky B. N., Sher E. N. Determination of conditions for compressed air-assisted removal of plastic soil in horizontal pipeline in drilling // Journal of Mining Science. — 2014. — Vol. 50, Issue 3. — P. 484–490. DOI: 10.1134/S1062739114030107.
7. Rosen J. S., Szkutak M. D., Jaskolka S. M., Connolly M. S., Notarianni K. A. Engineering performance of water mist fire protection systems with antifreeze // Journal of Fire Protection Engineering. — 2013. — Vol. 23, Issue 3. — P. 190–225. DOI: 10.1177/1042391512475246.
8. Westphal J. A self-contained heating system for cold weather operation of fire fighting trucks // SAE Technical Paper # 770676, 1977. — 12 p. DOI: 10.4271/770676.
9. ГОСТ Р 53279–2009. Техника пожарная. Головки соединительные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний. — Введ. 01.05.2009. — М. : Стандартинформ, 2009. — 20 с.
10. ГОСТ Р 51049–2008. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний. — Введ. 01.01.2010. — М. : Стандартинформ, 2009. — 19 с.
11. ГОСТ Р 50400–2011. Техника пожарная. Разветвления рукавные. Общие технические требования. Методы испытаний. — Введ. 01.01.2013. — М. : Стандартинформ, 2012. — 12 с.
12. Савин М. А., Хафизов Ф. Ш. Пути и способы повышения приспособленности специальной мобильной техники к низкотемпературным условиям для их эффективной эксплуатации // Нефтегазовое дело : электронный научный журнал. — 2014. — № 6. — С. 606–633. URL: http://ogbus.ru/issues/6_2014/ogbus_6_2014_p606-633_SavinMA_ru.pdf (дата обращения: 22.12.2014).
13. Двоенко О. В. Насосно-рукавные системы пожарных автомобилей, обеспечивающие тушение пожаров и аварийное водоснабжение на объектах энергетики в условиях низких температур : автореф. ... канд. техн. наук. — М., 2014.
14. Желваков Е. М. Обеспечение технической готовности и работоспособности пожарных автоцистерн объектовых пожарных частей в условиях низких температур : автореф. ... канд. техн. наук. — М., 2001.

15. Елфимова М. В. Разработка мобильного комплекса по оперативному восстановлению готовности пожарных подразделений за счет термовакуумной сушки рукавов : автореф. ... канд. техн. наук. — СПб., 2013.
16. Крудышев В. В., Садыков Н. И. Устройство для скатывания напорных пожарных рукавов // Техносерная безопасность. — 2014. — № 3(4). — С. 47–50.

Материал поступил в редакцию 17 июля 2015 г.

Для цитирования: Балаба С. В., Крудышев В. В., Лазарев И. С., Зубарев И. А. Технические средства для сокращения времени сбора напорных рукавов // Пожаровзрывобезопасность. — 2015. — Т. 24, № 12. — С. 60–65. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.60-65.

English

TECHNICAL MEANS FOR TIME REDUCTION OF DELIVERY HOSE ROLLING

BALABA S. V., Lecturer of Firefighting Equipment Department, Major in the Internal Service, Ural State Fire Service Institute of Emercom of Russia (Mira St., 22, Yekaterinburg, 620062, Russian Federation; e-mail address: balabala@gmail.com)

KRUDYSHEV V. V., Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of Firefighting Equipment Department, Major in the Internal Service, Ural State Fire Service Institute of Emercom of Russia (Mira St., 22, Yekaterinburg, 620062, Russian Federation; e-mail address: krudishev@gmail.com)

LAZAREV I. S., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of Firefighting Equipment Department, Captain in the Internal Service, Ural State Fire Service Institute of Emercom of Russia (Mira St., 22, Yekaterinburg, 620062, Russian Federation; e-mail address: ivanlazarev1987@mail.ru)

ZUBAREV I. A., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Deputy Head of Firefighting Equipment Department, Colonel in the Internal Service, Ural State Fire Service Institute of Emercom of Russia (Mira St., 22, Yekaterinburg, 620062, Russian Federation; e-mail address: zubrigal@mail.ru)

ABSTRACT

One of the ways to increase the efficiency of firefighters' actions is mechanization of their work. It includes the process of delivery hose rolling after fire that is a very intensive and time-consuming activity.

To accelerate this process it is suggested to use hose line purging device and device for hose rolling. Purging with compressed air allows forcing out the residues of extinguishing agents from hose lines quicker, and mechanization of hose rolling process helps to reduce time of this activity.

The test results analysis of these devices shows that hose line purging before its dismantling allows making a hose rolling process 3–31 seconds quicker. It depends on the quantity of hoses in the line: the more hoses, the more time saving. Mechanization of hose rolling process allows to reduce the time of their collecting more than for one minute for each hose.

Thus the use of these devices increases the efficiency of firefighters' actions during fire danger period or in cold weather conditions.

Keywords: delivery hoses; purging; test results; hose rolling; time reduction.

REFERENCES

1. National Standard of Russian Federation 53328–2009. *Fire fighting technics. Fire extinguishing trucks. General technical requirements. Test methods*. Moscow, Standartinform Publ., 2009. 46 p. (in Russian).
2. Iskhakov Kh. I., Lozhkin V. N., Savin M. A. *Effektivnaya ekspluatatsiya osnovnykh pozharnykh avtomobiley pri nizkikh temperaturakh* [Effective operation of the main fire trucks at low temperatures]. Yekaterinburg, Ural State Fire Service Institute of Emercom of Russia Publ., 2010. 355 p.

3. Aleshkov M. V., Dvoenko O. V., Olkhovskiy I. A. *Methodical recommendations about ensuring pump and hose systems capacity of fire trucks at fires suppression in the conditions of extremely low ambient temperatures on power assets*. Moscow, State Fire Academy of Emercom of Russia Publ., 2014. 65 p. (in Russian).
4. *Nasos tsentrobezhnyy pozharnyy kombinirovanny NTsPK-40/100-4/400. Rukovodstvo po ekspluatatsii KShIN.062223.015 RE*. ZAO "USPTK – Pozhgidravlika" [The inertial fire combined pump NTsPK-40/100-4/400. Operation manual KShIN.062223.015 RE. JSC "USPTK – Pozhgidravlika"]. Miass Publ., 2008. 35 p.
5. Pozharnaya avtotsisterna ATs-3,2-40/4 (43253), model 001-MS. Rukovodstvo po ekspluatatsii 001-MS-00-000-00 RE. ZAO "PO "Spetstekhnika pozharotusheniya" [Water tender ATs-3,2-40/4 (43253), model 001-MS. Operation manual 001-MS-00-000-00 RE. JCS "PD "Firefighting special machinery"]. Moscow, 2010. 100 p.
6. Danilov B. B., Smolyanitsky B. N., Sher E. N. Determination of conditions for compressed air-assisted removal of plastic soil in horizontal pipeline in drilling. *Journal of Mining Science*, 2014, vol. 50, issue 3, pp. 484–490. DOI: 10.1134/S1062739114030107.
7. Rosen J. S., Szkutak M. D., Jaskolka S. M., Connolly M. S., Notarianni K. A. Engineering performance of water mist fire protection systems with antifreeze. *Journal of Fire Protection Engineering*, 2013, vol. 23, issue 3, pp. 190–225. DOI: 10.1177/1042391512475246.
8. Westphal J. A self-contained heating system for cold weather operation of fire fighting trucks. *SAE Technical Paper # 770676*, 1977. 12 p. DOI: 10.4271/770676.
9. *National Standard of Russian Federation 53279–2009. Fire equipment. Fire connecting heads. General technical requirements. Methods of testing*. Moscow, Standartinform Publ., 2009. 20 p. (in Russian).
10. *National Standard of Russian Federation 51049–2008. Fire equipment. Pressure fire hoses. General technical requirements. Test methods*. Moscow, Standartinform Publ., 2009. 19 p. (in Russian).
11. *National Standard of Russian Federation 50400–2011. Fire-fighting equipment. Hose branchings. General technical requirements. Test methods*. Moscow, Standartinform Publ., 2012. 12 p. (in Russian).
12. Savin M. A., Khafizov F. Sh. Puti i sposoby povysheniya prispособlennosti spetsialnoy mobilnoy tekhniki k nizkotemperaturnym usloviyam dlya ikh effektivnoy ekspluatatsii [Ways and means of low-temperature adaptivity enhancement of specialized mobile equipment for its effective operation]. *Neftegazovoye delo. Elektronnyy nauchnyy zhurnal — Oil and Gas Business. Electronic Scientific Journal*, 2014, no. 6, pp. 606–633. Available at: http://ogbus.ru/issues/6_2014/ogbus_6_2014_p606-633_SavinMA_ru.pdf (Accessed 22 December 2014).
13. Dvoenko O. V. *Nasosno-rukavnyye sistemy pozharnykh avtomobiley, obespechivayushchiye tusheniye pozharov i avariynoye vodosnabzheniye na obyekтах energetiki v usloviyakh nizkikh temperatur*. Avtoref. dis. kand. tekhn. nauk [The pump and hose systems of fire trucks providing fire suppression and emergency water supply on power engineering facilities in the low temperature conditions. Abstr. cand. tech. sci. diss.]. Moscow, 2014.
14. Zhelvakov E. M. *Obespecheniye tekhnicheskoy gotovnosti i rabotosposobnosti pozharnykh avtotsistern obyektovykh pozharnykh chastey v usloviyakh nizkikh temperatur*. Avtoref. dis. kand. tekhn. nauk [Providing technical availability and operability of water tenders in special fire units in low temperature conditions. Abstr. cand. tech. sci. diss.]. Moscow, 2001.
15. Elfimova M. V. *Razrabotka mobilnogo kompleksa po operativnomu vosstanovleniyu gotovnosti pozharnykh podrazdeleniy za schet termovakuumnoy sushki rukavov*. Avtoref. dis. kand. tekhn. nauk [Development of a mobile complex on operative response of firefighting department alertness due to thermal vacuum drying of hoses. Abstr. cand. tech. sci. diss.]. St. Petersburg, 2013.
16. Krudyshev V. V., Sadykov N. I. Ustroystvo dlya skatyvaniya napornykh pozharnykh rukavov [The device for delivery hose rolling]. *Tekhnosfernaya bezopasnost — Technosphere Safety*, 2014, vol. 3(4), pp. 47–50.

For citation: Balaba S. V., Krudyshev V. V., Lazarev I. S., Zubarev I. A. Tekhnicheskiye sredstva dlya sokrashcheniya vremeni sbora napornykh rukavov [Technical means for time reduction of delivery hose rolling]. *Pozharovzryvbezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2015, vol. 24, no. 12, pp. 60–65. DOI: 10.18322/PVB.2015.24.12.60-65.

УДК 614.841.33

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ НЕГОСУДАРСТВЕННОЙ СФЕРЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

© **Н. В. АФАНАСЬЕВ**, начальник управления по развитию саморегулирования МРОО “Коллегия независимых экспертов” (Россия, 109428, г. Москва, Рязанский просп., 10/2; e-mail: mrooknek@mail.ru)

© **Ю. А. ЕГОРОВА-КУДАКОВА**, начальник юридического отдела СРО НП “Национальное объединение специалистов (экспертов) в области оценки соответствия” (Россия, 115088, г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, 4; e-mail: noes-expert@yandex.ru)

Введение

В настоящее время в нашей стране формируются две системы обеспечения безопасности — государственная и негосударственная (НСБ). Обе системы должны работать в тесном сотрудничестве, на принципах добровольности и взаимовыгодности. Это один из основных постулатов, заложенных в Концепцию развития и устойчивого функционирования негосударственной сферы безопасности, разрабатываемую на базе *независимого научного фонда “Институт проблем безопасности и устойчивого развития”* (директор В. А. Ананьев) с привлечением ряда общественных, профессиональных и саморегулируемых организаций (СРО), представителей бизнес-сообщества и экспертов.

Негосударственная сфера пожарной безопасности (НСПБ) является неотъемлемой и составной частью НСБ и, соответственно, системы обеспечения безопасности страны. Анализ ее нынешнего состояния, проблем и путей выхода из него посвящена настоящая статья, являющаяся плодом совместного обсуждения проблем развития НСПБ.

Общие положения

Согласно концепции федеральной целевой программы “Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года” пожарная безопасность является одной из составляющих обеспечения национальной безопасности страны. Высокий уровень пожарной безопасности — неотъемлемое условие для социально-экономического развития Российской Федерации, так как пожары наносят значительный материальный ущерб всем отраслям народного хозяйства, а также вред здоровью и жизни людей, являясь причиной их травматизма и гибели.

Одним из направлений внутригосударственной политики в указанной сфере является снижение административных барьеров при осуществлении пожароохранных мероприятий субъектами предпринимательской деятельности. В связи с этим на федеральном уровне реализуется ряд мер, направленных на обеспечение надежных гарантий эффективного

развития предпринимательского сообщества в данной области.

В соответствии со ст. 24 Федерального закона № 69-ФЗ “О пожарной безопасности” [1] работы и услуги в области пожарной безопасности выполняются и оказываются в целях реализации требований пожарной безопасности, а также предупреждения и тушения пожаров. К работам и услугам в области пожарной безопасности относятся:

- охрана от пожаров организаций и населенных пунктов на договорной основе;
- производство, проведение испытаний, закупка и поставка пожарно-технической продукции;
- выполнение проектно-изыскательских работ;
- проведение научно-технических консультаций и экспертизы;
- испытание веществ, материалов, изделий, оборудования и конструкций на пожарную безопасность;
- обучение населения мерам пожарной безопасности;
- противопожарная пропаганда, издание специальной литературы и рекламной продукции;
- огнезащитные и трубопечные работы;
- монтаж, техническое обслуживание и ремонт систем и средств противопожарной защиты;
- ремонт и обслуживание пожарного снаряжения, первичных средств тушения пожаров, восстановление качества огнетушащих средств;
- строительство, реконструкция и ремонт зданий, сооружений и помещений пожарной охраны;
- другие работы и услуги, направленные на обеспечение пожарной безопасности, перечень которых устанавливается федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

В настоящее время указанные работы и услуги осуществляют более 47 тысяч юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. В основном это предприятия малого и среднего бизнеса, насчитывающие сотни тысяч рабочих мест. По оценке экспер-

тов общий объем рынка превышает 200 млрд. руб. в год. Рентабельность производства составляет 7–9 %.

На рынке работ и услуг в области пожарной безопасности можно выделить три основных вида субъектов.

1. *Предприятия частной пожарной охраны, осуществляющие тушение пожаров на основании соответствующей лицензии.*

Особое место среди субъектов рынка товаров, работ и услуг в области пожарной безопасности занимает частная пожарная охрана, которая с 2004 г. стала составной частью системы обеспечения пожарной безопасности, и соответственно — негосударственной системы обеспечения национальной безопасности.

На современном этапе частная пожарная охрана находится в процессе становления. По данным большинства экспертов, численность работников подразделений частной пожарной охраны в России составляет от 7 до 10 тыс. чел.

Частная пожарная охрана — это коммерческие организации, создаваемые в населенных пунктах и организациях, осуществляющие свою деятельность на основании лицензии по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры и оказывающие услуги в области пожарной безопасности на основании заключенных договоров.

Кроме того, частные пожарные организации включены в единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации. Наличие частной пожарной охраны позволяет юридическим и физическим лицам более эффективно использовать возможности различных видов пожарной охраны, особенно на специализированных объектах и удаленных территориях.

Частная пожарная охрана, при правильном выборе сценария ее развития и благодаря ее способности к самоорганизации, представляет собой структуру с огромным потенциалом развития. Условием развития частной пожарной охраны является способность ее участников к осознанию текущих проблем, самоорганизации, выработке программы действий и реализации ее в кратчайшие сроки. Для этого необходимо создать ядро из наиболее активных участников данной сферы, подготовить концепцию развития частной пожарной охраны, которая определяла бы пути и способы развития, средства для достижения поставленных целей, а также разработать дорожную карту по ее реализации.

Далее, с целью дальнейшего функционирования и развития частная пожарная охрана должна получить свой статус в системе пожарной охраны в целом, для чего необходимо законодательно опреде-

лить ее полномочия, права, меру ответственности работников и их социальные гарантии. В связи с этим возникает необходимость разработки и принятия отдельного Федерального закона “О частной пожарной охране”, в котором были бы четко регламентированы все вопросы, касающиеся ее деятельности. В этом случае повысится и статус Федерального закона [1], который будет выступать в качестве “рамочного” закона для всех видов пожарной охраны.

2. *Организации, занимающиеся выполнением проектных, монтажных, ремонтных работ и оказанием услуг.*

Данный субъект рынка работ и услуг в области обеспечения пожарной безопасности занимает наиболее значимую позицию и насчитывает более 40 тысяч организаций. В основном это организации, выполняющие монтаж, техническое обслуживание и ремонт средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений на основании лицензии.

Однако при осуществлении указанного вида деятельности у организаций возникают трудности и избыточные нагрузки, как административные, так и финансовые.

Так, например, полный комплект оборудования и контрольно-измерительных приборов для получения лицензии по всем видам лицензируемой деятельности ориентировочно стоит 500 тыс. руб. и более, метрологическое обеспечение — от 50 тыс. руб. в год, обучение персонала (3 чел.) — от 15 тыс. до 60 тыс. руб. один раз в пять лет, государственная пошлина — 7 тыс. руб.

Интересен тот факт, что ни одним нормативно-правовым актом не определен перечень оборудования, необходимого для выполнения работ и оказания услуг, и тем более не установлены требования к данному оборудованию. Такой пробел в законодательстве приводит к низкому уровню качества работ, выполняемых субъектом предпринимательской деятельности, из-за возможного отсутствия специализированного оборудования либо к предъявлению необоснованно завышенных требований к соискателю лицензии при получении государственной услуги и, как следствие, к избыточным финансовым затратам.

С одной стороны, требования к соискателю лицензии размыты и не конкретизированы, что дает возможность органу исполнительной власти, осуществляющему разрешительную функцию, трактовать их в свою пользу, обременяя соискателя лицензии завышенными требованиями. С другой стороны, такая трактовка может привести к ухудшению качества выполнения работ, так как уровень требований при проверке лицензиата может оказаться заниженным.

Лицензирование деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обес-

печения пожарной безопасности зданий и сооружений представляет собой неэффективный механизм государственного регулирования. Дело не только в отсутствии четких норм, регулирующих данное направление, но и в наличии дублирующих норм в отдельных отраслях рынка, в связи с чем остро стоит проблема “двойного регулирования”.

В настоящий момент для производства работ по монтажу систем и элементов противопожарной защиты на новостройках, проведения капитального ремонта или реконструкции эксплуатируемых зданий необходимо иметь допуск от саморегулируемой организации, основанной на членстве лиц, осуществляющих строительство, реконструкцию и капитальный ремонт объектов капитального строительства.

Для проведения огнезащитной обработки деревянных конструкций построенного и не сданного в эксплуатацию торгового центра необходимо иметь допуск от строительной СРО. Однако если через некоторое время после принятия объекта в эксплуатацию по каким-либо причинам огнезащитная обработка перестанет соответствовать предъявляемым требованиям (пусть даже через год), то для проведения огнезащитной обработки необходима будет лицензия. Считается, что это разные виды работ.

Если учесть, что в сфере оказания работ и услуг в области пожарной безопасности задействован в основном малый бизнес и микробизнес, для которых оказывается неподъемным бременем платить взносы в компенсационный фонд (не менее 300 тыс. руб. плюс страхование ответственности), целевые и членские взносы (в некоторых СРО до 30 тыс. руб.), например, на содержание национального объединения, то становится понятно, что пытаются скрыть под понятием “двойное регулирование в сфере пожарной безопасности”. Это не что иное, как возведение экономического барьера для малого и микробизнеса с целью ограничить их допуск на объекты строительства, реконструкции и капитального ремонта. Следствием этого становится закрытие предприятий. Кроме того, требований к наличию оборудования в таких СРО, как правило, нет, что приводит к снижению качества работ и вытеснению малого бизнеса с рынка.

Выполнение проектных работ в области обеспечения пожарной безопасности должны осуществлять проектные организации, получившие допуск к соответствующим видам работ от саморегулируемой организации, основанной на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации капитального строительства (компенсационный фонд не менее 150 тыс. руб.). Органы государственного пожарного надзора отлучены от согласования проектной документации и участия в работе комиссий по вводу зданий и сооружений в эксплуа-

тацию. Частично эти функции переданы органам госэкспертизы и Архстройнадзору. Это касается в основном строящихся и вводимых в эксплуатацию объектов. При этом объекты, на которых осуществляется капитальный ремонт и реконструкция, вообще выпали из поля зрения надзора. В связи с этим необходимо законодательно закрепить обязательное участие представителей экспертных организаций в экспертизе разделов проектов, в контроле за соблюдением правил производства работ, применением сертифицированных строительных материалов, в инструментальном контроле систем противопожарной защиты и в работе комиссий по вводу объектов в эксплуатацию.

На сегодняшний день рынок оказания услуг разрознен, каждый из его участников преследует собственные интересы, забывая о должном обеспечении пожарной безопасности. При этом снижается уровень оказания услуг и, как следствие, повышаются риски возникновения пожаров и гибели людей.

Для повышения качества выполнения работ необходимо законодательно ввести конкретные требования к специалистам и оборудованию, вывести работы и услуги в области пожарной безопасности из-под контроля строительной отрасли, разграничив компетенцию тех и других, а также начать переход к альтернативным механизмам регулирования. Возникает необходимость внесения соответствующих изменений в Федеральный закон [1], Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [2] и иные подзаконные акты Российской Федерации в части обеспечения пожарной безопасности.

3. Организации и физические лица, оказывающие экспертные услуги в области пожарной безопасности, в том числе органы по сертификации и испытательные лаборатории.

Указанные в ст. 24 [1] “другие работы и услуги” представляют собой отдельный сегмент рынка по обеспечению пожарной безопасности. Данные виды работ, в частности, выполняют субъекты предпринимательской деятельности, осуществляющие оценку соответствия объекта защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности согласно ч. 1 ст. 145 [2], а именно:

- организации, проводящие независимую оценку пожарного риска (аудит пожарной безопасности);
- органы по сертификации пожарно-технической продукции, систем и элементов противопожарной защиты;
- испытательные пожарные лаборатории.

Согласно имеющимся данным на рынке задействовано более 800 организаций и более 2500 экспертов, оказывающих экспертные услуги в области

оценки соответствия объектов защиты (продукции) требованиям пожарной безопасности.

Особое внимание стоит обратить на такой вид деятельности, как независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности). Порядок проведения независимой оценки пожарного риска регулируется постановлением Правительства от 07.04.2009 № 304 “Об утверждении правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска” [3]. В соответствии с [3] порядок получения экспертной организацией добровольной аккредитации устанавливается МЧС России. Так как порядок аккредитации добровольный, в нормативно-правовых актах отсутствует четкая регламентация контроля за деятельностью таких организаций, что приводит к появлению недобросовестных исполнителей на рынке оказания работ и услуг в области пожарной безопасности.

В настоящее время существует ряд барьеров, препятствующих эффективному развитию деятельности в области обеспечения пожарной безопасности. Присутствие на рынке недобросовестных организаций, оказывающих услуги по заниженным расценкам, вообще вызывает сомнение в их вкладе в обеспечение пожарной безопасности. Целесообразность участия добросовестных лиц в государственных тендерах, в которых заказчиком отдается предпочтение определенной организации, сводится к нулю, так как услуга приобретается по минимальной цене, которая не позволит не то что осуществить аудит пожарной безопасности, но даже покрыть убытки на его проведение, чего уж там говорить про уровень обеспечения пожарной безопасности.

Не менее проблематичным на рынке является регулирование организаций, осуществляющих испытания пожарно-технической продукции и оценку ее соответствия нормативным требованиям. Несмотря на имеющиеся в законодательстве нормы, предусматривающие уголовную и административную ответственность экспертных организаций и экспертов за нарушение процедуры сертификации (испытаний), выдачу заведомо фиктивных сертификатов и деклараций, привлечь к ответственности нарушителей фактически невозможно также из-за пробелов в законодательстве и отсутствия должного контроля (надзора). В итоге, мы наблюдаем появление на рынке коррумпированных органов по сертификации и испытательных лабораторий, выдающих сертификаты и декларации в обход соответствующих требований, и, как следствие, наличие на рынке не только низкосортной, но и неисправной пожарно-технической продукции.

Для нормального функционирования субъектов рынка работ и услуг в области пожарной безопас-

ности и повышения степени ответственности необходимы изменения в федеральных законах [1, 2], устанавливающие и повышающие статус экспертных организаций и экспертов как альтернативного инструмента государственного пожарного надзора, а также установление порядка контроля (надзора) за такими организациями и ужесточение их ответственности.

Не менее важным является факт оказания части вышеуказанных услуг учреждениями, находящимися в ведении государственных структур. Представляется разумным определить перечень и компетенцию государственных органов при оказании коммерческих услуг, а точнее установить запрет на оказание таких услуг государственными структурами.

Наличие у федеральной противопожарной службы, государственных исследовательских институтов полномочий сертифицировать продукцию, осуществлять оценку соответствия нормативным требованиям систем и элементов противопожарной защиты на договорной основе противоречит сути рыночной экономики, в том числе нормам ВТО.

В нормах ВТО под услугой понимается любая услуга в любом секторе, за исключением услуг, предоставляемых при выполнении функций правительственной власти. При этом услуга, предоставляемая при выполнении функций правительственной власти, означает любую услугу, которая оказывается не на коммерческой основе и не на условиях конкуренции с одним или несколькими поставщиками услуг.

Законодательство в области пожарной безопасности должно быть приведено в соответствие с нормами ВТО. Сохранение отечественных норм без изменений может привести к обвинению России в нарушении норм ВТО и наличии в законодательстве дискриминационных норм, в том числе нарушающих антимонопольное законодательство.

Таким образом, мы видим, что рынок работ и услуг в области обеспечения пожарной безопасности многообразен, но в то же время практически не урегулирован либо брошен на произвол. Несмотря на рост отдельных секторов рынка проблемы технического регулирования и организации пожарной безопасности на объектах ведут к его деградации, следствием которой может стать свертывание производства и доминирование на рынке иностранных компаний.

Однако при правильном выборе сценария развития рынка коммерческие организации будут обладать огромным потенциалом развития. Текущий уровень обеспечения безопасности при возрастающем объеме, количестве и качестве угроз можно считать минимальным, поэтому нынешнее положение дел можно рассматривать как некое дно, от которого можно оттолкнуться. Это дает возможность

коммерческим организациям предложить рынку и продвинуть на него огромное количество продукции и услуг. Годовой объем продаж может быть утроен в течение 10 лет.

Колоссальный объем заказов может возникнуть в сфере обеспечения особо опасных объектов при включении механизмов страхования, при исключении демпинга, контрафакта и фальсификата.

Важными и очевидными проблемами пожарной безопасности, подлежащими разрешению, остаются эффективность действий подразделений пожарной охраны различных видов (преимущественно частный сектор), эффективность превентивных противопожарных мероприятий и мер, принимаемых гражданами и собственниками для охраны имущества от пожара.

Помимо прочего, стоит отметить низкий уровень знаний нормативно-правовых актов, содержащих требования пожарной безопасности, как среди потребителей товаров, работ и услуг, так и среди специалистов коммерческих организаций.

На рынке присутствуют некомпетентные, коррумпированные субъекты, нарушающие общие принципы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, что ведет к снижению уровня оказания услуг и, как следствие, к недоверию со стороны государства и потребителя к добросовестным организациям.

Необходимо обеспечить поддержание высокого уровня национальной безопасности и обороноспособности страны, включая разработку и реализацию практических мер по повышению безопасности населения и защищенности критически важных объектов, а также создание системы независимой оценки рисков в области пожарной безопасности.

Основные факторы, негативно влияющие на развитие рынка товаров, работ и услуг в области пожарной безопасности

Анализ взаимодействия государственных органов и субъектов рынка в области пожарной безопасности позволяет выделить ряд существенных факторов, негативно влияющих на развитие рынка.

1. Отсутствие взвешенной государственной политики в отношении деятельности коммерческих организаций в области пожарной безопасности.

В целом можно оценить государственную политику в отношении деятельности коммерческих организаций в области пожарной безопасности как несистемную, раздробленную и неэффективную, в которой преобладает ведомственный интерес, опирающийся на групповые и клановые интересы бюрократического аппарата. Такая политика привела практически к падению качества средств обеспе-

чения безопасности до такого уровня, что они стали неэффективными.

2. Несовершенство законодательства в области регламентации деятельности коммерческих организаций в области пожарной безопасности.

Анализ действующего законодательства в области пожарной безопасности свидетельствует о том, что оно не учитывает роль и место частных коммерческих организаций в области пожарной безопасности, обратной связи между государством и бизнес-сообществом. Техническое регулирование производства товаров, выполнения работ и оказания услуг страдает от ведомственного подхода, что не способствует совершенствованию научно-технических разработок и не стимулирует заказчиков и поставщиков к внедрению передовых технологий.

В то же время несовершенство законодательства по организации закупок для государственных и муниципальных нужд и непрозрачность рынка в целом создают благоприятные условия для реализации коррупционных бюджетных и корпоративных схем.

В целях совершенствования законодательства в сфере обеспечения пожарной безопасности, а также достижения понимания потребностей бизнес-сообщества необходимо предложить органам государственной власти проводить работу по согласованию проектов федеральных законов, касающихся деятельности в области пожарной безопасности, с профессиональными объединениями в данной отрасли.

Кроме того, необходимо провести актуализацию (мониторинг и корректировку) требований пожарной безопасности, содержащихся в различных нормативных актах, и привести их в соответствие с Конституцией РФ, федеральными законами, регулирующими общественные отношения, а также с требованиями Федерального закона «О техническом регулировании» [4] и нормами ВТО.

3. Неопределенность места и роли коммерческих организаций в системе обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации.

В обыденной жизни государство осуществляет экономико-правовое регулирование рынка и устанавливает требования безопасности к продукции, работам и услугам. Все остальное: тип продукции, ее разнообразие, цена, качество и многое другое — определяется и регулируется спросом, предложением и конкурентной средой. В отношении пожарной безопасности государство устанавливает требования к способам, методам и моделям. В этих условиях рыночные механизмы не могут работать эффективно. В результате жесткой регламентации коммерческим организациям отводится роль всего лишь пассивных исполнителей чужой воли.

4. Отсутствие цивилизованной конкуренции среди основных участников рынка в области пожарной безопасности.

На конкурентном рынке пожарных услуг, наряду с частной пожарной охраной, активно участвуют государственная противопожарная служба в лице подразделений федеральной противопожарной службы, муниципальная и ведомственная пожарные охраны, занимающие большую его часть. Используя административный ресурс и целый ряд других преимуществ, закрепленных в профильном законодательстве, они существенно тормозят развитие конкуренции в сфере пожарной охраны.

По мнению большинства экспертов, ценовая конкуренция на базе снижения функциональных показателей продукции, молчаливый сговор с потребителем на предмет качества продукции, коррупционные схемы в тендерах и конкурсах свидетельствуют о негативных тенденциях в развитии конкуренции в отрасли. Все это ведет не к развитию рынка, а к его потенциальному падению и деформации. Результатом такой конкуренции является снижение общепромышленной добавленной стоимости и отраслевой прибыли, что приводит к деградации субъектов рынка работ и услуг в области пожарной безопасности. На рынке вместо культа безопасности сложился культ низких цен и демпинга, к чему приучается и потребитель.

Этому способствуют недостаточное использование и развитие современных маркетинговых технологий; массовое изготовление поддельных сертификатов обязательной сертификации, безнаказанно изготавливаемых центрами сертификации по формальному признаку без реальной проверки соответствия; отсутствие технологий формирования современных брендов.

5. Отсутствие условий для привлечения инвестиций в развитие рынка товаров, работ и услуг в области пожарной безопасности.

Инвестирование в пожарную охрану и производство товаров, работ и услуг в области пожарной безопасности до сих пор считается экономически невыгодным. В результате неопределенности государственной политики отсутствуют крупные инвестиционные проекты по строительству больших производств и условия для формирования стратегических игроков. Инвестиционный поток базируется на средствах успешных компаний отрасли и носит малый или средний характер. Это ведет к инертности рынка и, как следствие, к отсутствию проектов по созданию высокотехнологичных производств и вложению существенных финансовых средств в НИОКР.

6. Отсутствие связи системы страхования с системой пожарной безопасности.

Страхование не стимулирует осуществление противопожарных мероприятий, а наоборот, ограничивает их применение.

7. Безнаказанность субъектов рынка работ и услуг в области пожарной безопасности.

Низкие штрафы за нарушение требований пожарной безопасности и отсутствие фактической возможности привлечения к ответственности организаций, выполняющих работы и оказывающих услуги в области пожарной безопасности, ведут к безнаказанности субъектов рынка работ и услуг в области пожарной безопасности, появлению коррупционных схем и падению доверия к добросовестным организациям.

Ужесточение наказания за нарушение требований законодательства в сфере пожарной безопасности и восполнение пробелов по процедурам привлечения к ответственности позволит повысить качество оказываемых услуг и устранить с рынка недобросовестные организации.

8. Нежелание вести диалог и устранять имеющиеся проблемы.

С одной стороны, субъекты рынка не хотят договариваться по вопросу выработки единого подхода к обеспечению пожарной безопасности, а также брать на себя ответственность за принятие решений. С другой стороны, органы государственной власти также не хотят идти на диалог и не имеют желания понимать, что нужно бизнес-сообществу, продолжая вести политику "вмешательства" в предпринимательскую деятельность.

9. Разграничение полномочий государственных органов и коммерческих организаций в части оказания услуг на договорной основе.

Выполнение государственными структурами, являющимися на данный момент полноценными субъектами рынка товаров, работ и услуг в области пожарной безопасности, смежных с коммерческими организациями работ и услуг на договорной основе ведет к конфликту интересов и торможению развития частного сектора. Для развития рынка работ и услуг в области пожарной безопасности необходимо проработать вопрос запрета на оказание смежных коммерческих услуг государственными структурами.

Основные направления развития коммерческих организаций — субъектов рынка товаров, работ и услуг в области пожарной безопасности

По мнению большинства экспертов, для придания нового импульса развитию рынка в области по-

жарной безопасности необходим комплекс мероприятий, а именно:

- объединение и консолидация коммерческих организаций и профессиональных объединений для решения общепромышленных вопросов на базе общероссийского отраслевого объединения (которым может служить национальное объединение СРО в области обеспечения пожарной безопасности);
- участие этого отраслевого объединения в развитии государственной политики в отношении рынка в области пожарной безопасности, совершенствование сферы технического регулирования и развития саморегулирования;
- выработка на государственном уровне целостной конкретной программы развития коммерческих организаций — субъектов рынка в области пожарной безопасности на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективы;
- повышение уровня знаний нормативных документов по пожарной безопасности среди хозяйствующих субъектов и специалистов организаций, осуществляющих деятельность в сфере обеспечения пожарной безопасности;
- создание стимулов для хозяйствующих субъектов на введение новых прогрессивных систем безопасности на объектах, позволяющих сократить ключевые показатели риска и, соответственно, уменьшить влияние надзорных органов, в том числе с использованием процедуры независимой оценки пожарного риска (аудита пожарной безопасности);
- популяризация и законодательное закрепление независимой оценки пожарного риска (аудита пожарной безопасности) как альтернативного метода контроля за обеспечением пожарной безопасности на объекте защиты;
- проведение организационно-методической работы по замене лицензирования отдельных видов деятельности в области обеспечения пожарной безопасности на механизм саморегулирования организаций, выполняющих работы в области обеспечения пожарной безопасности;
- развитие института саморегулирования как одного из эффективных средств защиты прав и законных интересов участников рынка в области пожарной безопасности;
- создание механизмов открытости и прозрачности деятельности субъектов рынка работ и услуг в области пожарной безопасности;
- ведение реестра недобросовестных организаций в сфере обеспечения пожарной безопасности;
- проработка механизмов привлечения экспертов и экспертных организаций для проведения мероприятий по контролю;
- быстрое и тщательное исполнение общего плана развития рынка и планов развития его секторов в соответствии с установленными сроками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О пожарной безопасности (с изм. и доп.) : Федер. закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ // Собр. законодательства РФ. — 1994. — № 35, ст. 3649.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федер. закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ // Российская газета. — 2008. — № 163; Собр. законодательства РФ. — 2008. — № 30 (ч. I), ст. 3579.
3. Об утверждении правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска : постановление Правительства от 07.04.2009 № 304. URL: <http://base.garant.ru/195284> (дата обращения: 03.08.2015).
4. О техническом регулировании : Федер. закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ // Российская газета. — 2002. — № 245.

Материал поступил в редакцию 8 августа 2015 г.

**ВОПРОС:**

При покупке новой квартиры у многих возникает вопрос, как с точки зрения пожарной безопасности правильно расположить розетки и выключатели в помещениях?

В памяти людей, выросших в советские времена, тут же всплывают картины, когда в темной комнате машинально водишь рукой по стене где-то вверх в поисках выключателя или пытаешься ухватиться за шнурок, который нужно было хотя бы несколько раз хорошенько дернуть для включения света.

В современном мире в новых квартирах никак не обойтись без “евроремонта”, который предусматривает стандартное расположение выключателей (в районе опущенной руки) и розеток (чуть выше напольных плинтусов).

Существуют ли нормативные документы, регламентирующие точное расположение розеток и выключателей и дающие его обоснование?

ОТВЕТ:

Прокладывая электрические сети в своей квартире невольно задумываешься о том, на какой высоте нужно располагать выключатели и розетки.

В 80-х годах для монтажа электрооборудования в жилых и общественных зданиях были введены ВСН 59–88 [1], согласно которым розетки в квартирах должны были устанавливаться в местах, удобных для их использования, с учетом проектируемой расстановки бытовой и кухонной мебели. При этом высота установки розеток в комнатах и кухнях не нормировалась, а выключатели следовало располагать на высоте 1,5 м от пола или непосредственно под потолком в случае управления светом с помощью шнура (см. п. 12.29 [1]). Для защиты от детей розетки выполнялись с защитным устройством, закрывающим гнезда при вынутой вилке, или со специальными пластмассовыми заглушками (см. п. 12.38 [1]).

На сегодняшний день в России действуют два документа, регламентирующие расположение розеток и выключателей.

В первую очередь, это гл. 7.1 Правил устройства электроустановок (ПУЭ) 7-го изд. [2]. Выключатели согласно п. 7.1.51 [2] рекомендуется устанавливать на стене со стороны дверной ручки на высоте до 1 м от пола или

под потолком в случае управления светом с помощью шнура. Минимальное расстояние от выключателей, штепсельных розеток и элементов электроустановок до газопровода на кухне должно быть не менее 0,5 м согласно п. 7.1.50 [2]. В п. 7.1.49 [2] указывается, что штепсельные розетки, устанавливаемые в квартирах, должны иметь защитное устройство, автоматически закрывающее гнезда штепсельной розетки при вынутой вилке.

Вторым документом по проектированию и монтажу электроустановок в жилых и общественных зданиях является СП 31-110–2003 [3]. Требования п. 14.33 [3] совпадают с требованиями вышеуказанного п. 7.1.51 ПУЭ [2], а п. 14.34 [3] аналогичен п. 7.1.49 ПУЭ [3].

Кроме того, в Российской Федерации действует серия ГОСТ Р 50571, в которой учитываются требования международных стандартов (IEC 60364) по выбору, проектированию и монтажу электрооборудования. При выполнении монтажа электрооборудования по “евростандарту” высота установки выключателей в комнатах принимается на высоте 0,8–0,9 м от уровня пола, розеток — 0,2–0,3 м. Данные значения приняты с точки зрения практичности и удобства и не должны рассматриваться как единственный и обязательный вариант установки. При этом следует учитывать требования п. 7.1.50 ПУЭ [2] для кухонных помещений, оборудованных газопроводом, а также п. 7.1.48 ПУЭ [2] для ванных комнат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВСН 59–88. Электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирования. — Введ. 01.07.1989. — М.: Стройиздат, 1990.
2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). — 7-е изд. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002.
3. СП 31-110–2003. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. — Введ. 01.01.2004. — М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004.

*Ответ подготовили сотрудники кафедры специальной электротехники, автоматизированных систем и связи Академии ГПС МЧС России: канд. техн. наук, профессор, академик НАНПБ **В. Н. ЧЕРКАСОВ**; старший преподаватель **А. С. ХАРЛАМЕНКОВ** (e-mail: h_a_s@live.ru)*

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Вы можете присылать свои вопросы на электронную почту издательства (info@fire-smi.ru), и специалисты в области пожарной безопасности дадут Вам на них исчерпывающие и квалифицированные ответы.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ!

Направляемые в журнал “ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ” статьи должны содержать результаты научных исследований и испытаний, описания новых технических устройств и программно-информационных продуктов, проблемные обзоры, комментарии к нормативно-техническим документам, справочные материалы и т. п. Методы расчета и экспериментальные данные, полученные автором, 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 должны быть сделаны краткие выводы с указанием научной новизны и практической полезности материала.

Редакция просит авторов при подготовке рукописи руководствоваться изложенными ниже правилами.

1. Статья и сопутствующие ей материалы должны быть направлены в редакцию в электронном виде по электронному адресу (info@fire-smi.ru), а также в бумажном виде по почте (121352, Российская Федерация, г. Москва, а/я 43). Статья должна быть ясно изложена, тщательно отредактирована и подписана всеми авторами.

2. Материал статьи должен излагаться в следующем порядке.

2.1. Номер УДК (универсальная десятичная классификация).

2.2. Заглавие статьи (на русском и английском языках). Заглавия научных статей должны быть информативными; в них можно использовать только общепринятые сокращения. В переводе заглавий статей на английский язык недопустимы транслитерации с русского языка, кроме непереводаемых названий собственных имен, приборов и других объектов, имеющих собственные названия, а также непереводаемый сленг, известный только русскоговорящим специалистам. Это также касается аннотаций, авторских резюме и ключевых слов.

2.3. Информация об авторах.

2.3.1. Имена, отчества и фамилии всех авторов. Они должны приводиться полностью на русском языке и в транслитерации в соответствии с системой Госдепартамента США, которая в настоящее время является наиболее распространенной (<http://fotosav.ru/services/transliteration.aspx>). Авторами являются лица, принимавшие участие во всей работе или в ее главных разделах. Лица, участвовавшие в работе частично, указываются в сносках.

2.3.2. Ученые степени, звания, должность, место работы всех авторов с полным юридическим адресом (на русском и английском языках). Здесь необходимо указать: полное официальное название организации, индекс, страну, город, название улицы, номер дома, а также контактные телефоны и электронный адрес всех или хотя бы одного из авторов. При этом не следует приводить составные части названий организаций, обозначающие принадлежность ведомству, форму собственности, статус организации (например, “Учреждение Российской академии наук...”, “Федеральное государственное унитарное предприятие...”, “ФГОУ ВПО...” и т. п.), что затрудняет идентификацию организации. Обращаем Ваше внимание, что при переводе необходимо указывать официально принятое название организации на английском языке. Все почтовые сведения (кроме наименования улицы, которое должно быть в транслитерированном виде) должны быть также переведены на английский язык, в том числе название города и страны.

Пример: Institute for Problem in Mechanics, Russian Academy of Sciences (Vernadskogo Avenue, 101, Moscow, 119526, Russian Federation).

2.4. Аннотация на русском языке (не менее 4–5 предложений).

2.5. Расширенное резюме на русском и английском языках. Необходимо иметь в виду, что авторские резюме на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и об изложенных в ней результатах исследований. Поэтому авторское резюме должно быть:

- информативным (не содержать общих слов);
- оригинальным (не быть калькой с русскоязычной аннотации с дословным переводом);
- содержательным (отражать существенные результаты работы; не должно включать материал, который отсутствует в основной части публикации);
- структурированным (т. е. следовать логике описания результатов в публикации);
- “англоязычным” (написанным качественным английским языком, без использования программ автоматизированного перевода);
- объем текста авторского резюме должен быть не менее 150–200 слов.

Приветствуется структура резюме, повторяющая структуру статьи и включающая введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение (выводы). Однако предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они неясны из заглавия статьи. Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы.

Результаты работы следует описывать предельно точно и информативно. При этом приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, установленные взаимосвязи и закономерности.

Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в работе.

Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте авторского резюме.

Текст должен быть связным; излагаемые положения должны логично вытекать один из другого.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных, следует применять в исключительных случаях или давать их расшифровку и определение при первом употреблении в авторском резюме.

В авторское резюме не рекомендуется включать схемы, таблицы, иллюстрации, формулы, а также ссылки на публикации, приведенные в списке литературы к статье.

2.6. Ключевые слова на русском и английском языках (не менее 5 слов или словосочетаний). Указываются через точку с запятой. Недопустимо в качестве ключевых слов использовать термины общего характера (например, проблема, решение и т. п.), не являющиеся специфической характеристикой публикации.

2.7. Текст статьи. Текст должен быть набран через 1,5 интервала и предоставляться в формате Word. Формулы должны быть набраны в Microsoft Equation или MathType.

Цитируемый текст из других публикаций следует брать в кавычки.

Если представленные в статье исследования выполнены авторами при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Российского научного фонда, Министерства образования и науки Российской Федерации и др., то в конце статьи обязательно следует дать информацию об этом с указанием номера и названия гранта (научного проекта, госконтракта и т.п.).

Сокращения и условные обозначения физических величин в тексте статьи должны соответствовать действующим международным стандартам. Формулы и буквенные обозначения должны быть четкими и ясными. Все буквенные обозначения, входящие в формулы, должны быть расшифрованы с указанием единиц измерения. Размерность всех характеристик должна соответствовать системе СИ.

Иллюстрации в электронной 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 следует предоставлять в формате той программы, в которой они созданы, либо напечатать PDF-файл из этой программы. Все иллюстрации должны иметь сквозную нумерацию. Чертежи и карты в качестве иллюстраций не приемлемы. Ссылки на все рисунки в тексте обязательны.

Таблицы должны быть составлены лаконично и содержать только необходимые сведения; однотипные таблицы следует строить одинаково. Цифровые данные необходимо округлять в соответствии с точностью эксперимента. Сведения в таблицах и на рисунках не должны повторяться. Ссылки на все таблицы в тексте обязательны.

2.8. Пристатейные списки литературы на русском языке и языке оригинала (если книга переводная).

Список литературы должен включать библиографические сведения обо всех публикациях, упоминаемых в статье, и не должен содержать указаний на работы, на которые в тексте нет ссылок. Литература должна быть оформлена в виде общего списка в порядке упоминания. В тексте ссылка на литературу отмечается порядковой цифрой в квадратных скобках, например [1]. 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.

В описании источников необходимо указывать всех авторов. Список литературы должен содержать не менее 10 источников (не включая в это число нормативные документы, патенты и т. п.), в том числе не менее 3 иностранных. Выполнение данного требования будет свидетельствовать о том, что авторы используют предыдущие научные достижения в необходимой мере.

Не менее половины источников должны быть включены в один из ведущих индексов цитирования: Российский индекс научного цитирования eLibrary, Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, MathSciNet, Springer и др. В случае присвоения публикации цифрового идентификатора объекта (DOI) его необходимо указать, что позволит однозначно идентифицировать объект в базах данных.

Состав источников должен быть актуальным и содержать не менее 5 современных (не старше 10 лет) статей из научных журналов или других публикаций.

В списке литературы не должно быть более 30 % источников, автором либо соавтором которых является автор статьи.

Следует обратить внимание на публикации диссертаций (особенно докторских), защищенных в последние годы по ближайшей научной специальности или группе специальностей. Для поиска рекомендуется использовать ресурс <http://www.disserscat.com>.

2.9. References (пристатейные списки литературы в транслитерации (на латинице) и на английском языке). Представление в References только транслитерированного (без перевода) описания недопустимо.

При переводе русскоязычного источника (книги, монографии, диссертации, электронного ресурса и пр.) приводится транслитерация фамилий и инициалов авторов, транслитерация названия источника и в квадратных скобках его перевод на английский язык, год, место издания, название издательства, количество страниц. Место издания должно быть указано на английском языке (Moscow, Saint Petersburg и т. п.). Транслитерированное название издания выделяется курсивом.

Если приводится русскоязычная статья в журнале, то, помимо транслитерации названия статьи и его перевода на английский язык, указанного в квадратных скобках, необходимо дать официальную английскую версию названия журнала (перевод обычно есть на сайте журнала). Если ее нет, то приводится обычная транслитерация. Указывается также год издания, том, номер выпуска, страницы статьи. Название издания выделяется курсивом.

Примеры описаний в References можно найти на сайте издательства (www.fire-smi.ru).

На сайте издательства Emerald даны достаточно подробные рекомендации по составлению пристатейных списков литературы по стандарту Harvard (Harvard Reference System) практически для всех видов публикаций (<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/harvard.htm?part=2>), а также программные средства для их формирования.

3. К статьям следует прилагать рецензию стороннего специалиста (т. е. он не должен быть связан с местом работы (учебы) авторов статьи), которая должна быть подписана рецензентом (с указанием его Ф. И. О., ученого звания, ученой степени, должности, места работы), заверена отделом кадров (ученым секретарем) и печатью. Все рецензенты должны являться признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов и иметь в течение последних 3 лет публикации по тематике рецензируемой статьи. Обращаем Ваше внимание, что рецензент не должен входить в Редакционный совет нашего журнала.

4. Непринятые к публикации статьи автору не возвращаются. Просьба редакции о переработке материала не означает, что он принят к печати.

5. Не допускается направление в редакцию работ, которые были опубликованы и/или приняты к печати в других изданиях.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ЗА 2015 г.

А

- Авдеев А. С.** см. Алексеев С. Г.
- Айбуев З. С.-А., Исаевич И. И., Медяник М. В.** Свободное движение людей в потоке и проблемы индивидуально-поточного моделирования, № 6, 66
- Акберов Р. Р.** см. Купцов А. И.
- Акулов А. Ю.** см. Беззапонная О. В.
- Акулов А. Ю.** см. Назаров В. П.
- Акулов А. Ю.** см. Перевалов А. С.
- Акулов А. Ю.** см. Смирнов В. В.
- Акулова М. В.** см. Левашов Н. Ф.
- Алексеев С. Г., Авдеев А. С., Барбин Н. М., Гурьев Е. С.** Методы оценки взрывопожароопасности топливовоздушных смесей на примере керосина марки РТ. VIII. Сравнение методов Дорофеева, РД 03-409-01 и BST2, № 3, 6
- Алексеев С. Г., Авдеев А. С., Барбин Н. М., Полищук Е. Ю.** Сравнительный анализ методик прогнозирования VCE на примере взрыва во Фликсборо, № 5, 24
- Алексеев С. Г., Кошелев А. Ю., Барбин Н. М.** Связь показателей пожарной опасности с химическим строением. XVIII. Алкильные производные аминометанола, № 2, 36
- Алексеев С. Г., Кошелев А. Ю., Барбин Н. М., Спирidonov М. А.** Связь показателей пожарной опасности с химическим строением. XIX. Нитроацетаты, № 7, 17
- Алексеев С. Г., Мавлютова Л. К., Кошелев А. Ю., Барбин Н. М.** Связь показателей пожарной опасности с химическим строением. XVII. Дихлоралканы, № 1, 25
- Алексеев С. Г.** см. Смирнов В. В.
- Антонов Д. В., Волков Р. С., Забелин М. В., Пискунов М. В., Стрижак П. А.** Экспериментальное определение времен подавления горения модельного очага лесного пожара тонкодисперсным капельным потоком, № 11, 14
- Антонов Д. В., Волков Р. С., Стрижак П. А.** Статистический анализ последствий столкновения капель воды при их движении через пламя в виде потока распыленной жидкости, № 6, 7
- Аренс М., Брушлинский Н. Н., Вагнер П., Соколов С. В.** Обстановка с пожарами в мире в начале XXI века, № 10, 51
- Афанасьев Н. В., Егорова-Кудакова Ю. А.** Анализ состояния негосударственной сферы пожарной безопасности, № 12, 66

Б

- Бакиров И. К., Халиуллина И. Р.** О сложностях определения пожарного риска и угрозы жизни людей от пожара, № 1, 5

- Балаба С. В., Крудышев В. В., Лазарев И. С., Зубарев И. А.** Технические средства для сокращения времени сбора напорных рукавов, № 12, 60
- Балакин В. М., Галлямов А. А., Смольников М. И., Постников С. В.** Огнезащитные составы для древесины на основе продуктов деструкции полиуретанов диэтилентриамином, № 4, 23
- Балакин В. М.** см. Стародубцев А. В.
- Бараковских С. А.** см. Перевалов А. С.
- Барановский Н. В., Коробкина Д. В.** Численное исследование процессов теплового воздействия лесного пожара на кожные покровы человека, № 6, 58
- Барбин Н. М.** см. Алексеев С. Г.
- Барбин Н. М.** см. Смирнов В. В.
- Барботько С. Л., Вольный О. С., Кириенко О. А., Шуркова Е. Н.** Особенности испытаний авиационных материалов на пожароопасность. Часть 1. Испытания на горючесть. Влияние толщины образца на регистрируемые характеристики, № 1, 40
- Барботько С. Л., Вольный О. С., Кириенко О. А., Шуркова Е. Н.** Особенности испытаний авиационных материалов на пожароопасность. Часть 2. Испытания на горючесть. Влияние продолжительности экспозиции пламенем горелки, № 3, 13
- Барботько С. Л., Вольный О. С., Кириенко О. А., Шуркова Е. Н.** Особенности испытаний авиационных материалов на пожароопасность. Часть 3. Испытания на дымообразование. Влияние толщины монолитного образца полимерного композиционного материала, № 4, 7
- Бастриков Д. Л.** см. Хиль Е. И.
- Батраков А. А.** см. Рудакова Т. А.
- Бегишев И. Р.** см. Никитин И. С.
- Безбородов В. И.** см. Казиев М. М.
- Беззапонная О. В., Акулов А. Ю., Мокроусова О. А., Кайбичев И. А., Хабибуллина Н. В., Животинская Л. О.** Температура вспышки бинарных смешанных растворов и влияние на нее образования межмолекулярных водородных связей, № 7, 28
- Беликов А. К.** см. Никитин И. С.
- Бельцова Т. Г.** см. Покровская Е. Н.
- Бородин А. А.** см. Назаров В. П.
- Брушлинский Н. Н.** см. Аренс М.
- Бубнов А. Г.** см. Сараев И. В.
- Бузаев Е. В.** см. Комаров А. А.
- Булгаков В. В.** см. Никифоров А. Л.
- Бурбах В. А.** см. Мешалкин Е. А.
- Быков А. И.** Методика оценки массы природного газа, участвующего в образовании огненного факела при разрыве магистрального газопровода, № 9, 48

Быков А. И. Определение параметра среднего давления газа на участке магистрального газопровода, № 1, 49

Быков А. И. Определение средней температуры газа на аварийном участке магистрального газопровода, № 6, 43

Былинкин В. А. см. Мешман Л. М.

В

Ваганова Д. В., Егорова Ю. А. О негосударственной сфере обеспечения пожарной безопасности, № 7, 5

Вагнер П. см. Аренс М.

Вантякшев Н. Н. см. Мешалкин Е. А.

Васюков Г. В. см. Комаров А. А.

Вершинина К. Ю., Глушков Д. О., Стрижак П. А. Характеристики зажигания частиц угля и капель суспензионного топлива при кондуктивном нагреве, № 10, 21

Власов Н. А. см. Корольченко Д. А.

Вогман Л. П., Зуйков В. А. Нормы и правила по обеспечению пожарной безопасности при обращении пиротехнической продукции. Часть I. Общие представления о пиротехнической продукции, методах контроля и классификации, № 8, 7

Вогман Л. П., Зуйков В. А. Нормы и правила по обеспечению пожарной безопасности при обращении пиротехнической продукции. Часть II. Пожарная безопасность при реализации, хранении, утилизации, транспортировании пиротехнических изделий и проведении фейерверков на открытом воздухе и в помещениях, № 9, 5

Волков Р. С., Жданова А. О., Стрижак П. А., Кузнецов А. Е., Москвиллин Е. А. О роли распылительных устройств при тушении пожаров, № 3, 42

Волков Р. С., Кузнецов Г. В., Куриленко Е. Ю., Стрижак П. А. Влияние дисперсности капель в пароводяном потоке на характеристики их перемещения и испарения в пламенной зоне горения, № 1, 10

Волков Р. С. см. Антонов Д. В.

Вольный О. С. см. Барботько С. Л.

Воробьева Е. П. см. Макаркин С. В.

Высокоморная О. В., Пискунов М. В., Стрижак П. А. Численное исследование закономерностей “взрывного” парообразования воды в пламенной зоне горения, № 5, 5

Высокоморная О. В., Пискунов М. В., Стрижак П. А., Щербинина А. А. Влияние показателя поглощения тушащей жидкости на интенсивность кипения и испарения неоднородной капли в пламени, № 7, 9

Г

Гавтуняк П. И., Гульцев В. Е., Журавлев В. В., Кустышев А. В., Чабаяев Л. У. Особенности ликвидации открытого газового фонтана на глубокой поисково-оценочной скважине, № 1, 65

Газизова Ю. С. см. Демченко О. Ю.

Гайнуллина Е. В., Кректунов А. А., Фоминых И. М., Якубова Т. В. Исследование возможности повышения кратности огнетушащих пен на основе стандартных пенообразователей путем использования различных модифицирующих добавок, № 10, 75

Галлямов А. А. см. Балакин В. М.

Гетало Д. П. см. Корольченко А. Я.

Гимранов Ф. М. см. Купцов А. И.

Глушков Д. О. см. Вершинина К. Ю.

Голованов В. И., Павлов В. В., Пехотиков А. В. Экспериментальные и аналитические исследования несущей способности большепролетных железобетонных балок при огневом воздействии, № 11, 31

Горбань Ю. И., Синельникова Е. А. Пожарные роботы — новый глобальный продукт в системе пожарной безопасности, № 2, 45

Григорьев Ю. А. см. Рудакова Т. А.

Григорьева М. П., Еремина Т. Ю., Константинова Н. И. К вопросу об оценке дымообразующей способности напольных покрытий, № 8, 34

Гришин А. М., Зима В. П., Касымов Д. П. Применение взрывчатых веществ в устройствах локализации и тушения природных пожаров, № 7, 52

Громов Н. В. см. Комаров А. А.

Гудин С. В., Хабибуллин Р. Ш., Рубцов Д. Н. Проблемы управления пожарными рисками на территории объектов нефтепереработки с использованием современных программных продуктов, № 12, 40

Гульцев В. Е. см. Гавтуняк П. И.

Гурьев Е. С. см. Алексеев С. Г.

Гусев А. А. см. Комаров А. А.

Д

Дальков М. П. см. Назаров В. П.

Дальков М. П. см. Перевалов А. С.

Дальков М. П. см. Смирнов В. В.

Дашко Л. В., Синюк В. Д., Плотникова Г. В. Экспертное исследование цементного камня после высокотемпературного воздействия, № 12, 22

Девяткин В. А., Серебренников С. Ю., Чернов С. В. Анализ эффективности автоматических аэрозольно-порошковых систем пожаротушения на крупных нефтегазовых объектах, № 6, 74

Дегаев Е. Н. см. Корольченко Д. А.

Демченко О. Ю., Газизова Ю. С. Гендерные особенности формирования образа ситуации пожарной опасности, № 12, 46

Деревяшкин И. В. см. Мерзляков В. Г.

Дидяев А. Г. см. Мешман Л. М.

Дмитриенко М. А., Жданова А. О., Стрижак П. А. Особенности испарения капель воды в пламенах типичных горючих жидкостей, № 9, 25

До Тхань Тунг см. Пузач С. В.

Е

- Евдокимов В. И., Поташев Д. А.** Анализ отечественных патентов на изобретения в сфере пожарной безопасности (2014 г.), № 10, 5
- Евтушенко Ю. М.** см. Рудакова Т. А.
- Егорова Ю. А.** см. Ваганова Д. В.
- Егорова-Кудакова Ю. А.** см. Афанасьев Н. В.
- Емельянов Р. А.** см. Полегонько В. И.
- Еремина Т. Ю.** см. Григорьева М. П.
- Ефимов И. А.** см. Кулепанов А. Н.

Ж

- Жданова А. О., Кузнецов Г. В., Стрижак П. А., Хасанов И. Р., Федоткин Д. В.** О возможности тушения лесных и торфяных пожаров полидисперсными водяными потоками, № 2, 49
- Жданова А. О.** см. Волков Р. С.
- Жданова А. О.** см. Дмитриенко М. А.
- Животинская Л. О.** см. Беззапонная О. В.
- Животягина С. Н.** см. Никифоров А. Л.
- Журавлев В. В.** см. Гавтуняк П. И.

З

- Забелин М. В.** см. Антонов Д. В.
- Загуменников Р. А.** см. Комаров А. А.
- Захматов В. Д.** Распыление мелкодисперсного огнетушащего порошка и воды выстрелом из стволов или залпом из многоствольных модулей, № 7, 61
- Захматов В. Д., Сильников М. В., Чернышов М. В.** Современные проблемы лесных пожаров в Чернобыльской зоне, № 11, 55
- Зима В. П.** см. Гришин А. М.
- Зубарев И. А.** см. Балаба С. В.
- Зубкова Е. В.** см. Казиев М. М.
- Зуйков В. А.** см. Вогман Л. П.

И

- Ильин В. В.** см. Севрюков И. Т.
- Исаевич И. И.** см. Айбуев З. С.-А.

К

- Казеннов В. В.** см. Комаров А. А.
- Казиев М. М., Зубкова Е. В., Безбородов В. И.** Защита триплекса при пожаре с помощью водяного орошения, № 3, 32
- Кайбичев И. А., Кайбичева Е. И.** Всемирный индекс числа профессиональных пожарных, № 9, 55
- Кайбичев И. А., Кайбичева Е. И., Рыбаков Ю. С.** Индекс риска пожара в Российской Федерации в 2010–2014 годах, № 8, 63
- Кайбичев И. А.** см. Беззапонная О. В.
- Кайбичева Е. И.** см. Кайбичев И. А.

Калач А. В., Сорокина Ю. Н., Черникова Т. В. Прогнозирование пожароопасных свойств антрахиновых красителей с применением дескрипторов, № 6, 23

- Калач А. В.** см. Королев Д. С.
- Кандрашкин Е. С.** см. Трушкин Д. В.
- Карама Е. А.** см. Перевалов А. С.
- Карасев Е. В.** см. Никифоров А. Л.
- Каргашилов Д. В.** см. Королев Д. С.
- Карькин И. Н., Субачев С. В., Субачева А. А.** Алгоритм идентификации помещений в FDS-проектах для моделирования пожара интегральным методом, № 11, 45

- Касымов Д. П.** см. Гришин А. М.
- Кириенко О. А.** см. Барботько С. Л.
- Кобелев А. А.** см. Покровская Е. Н.
- Козлов В. В.** см. Севрюков И. Т.
- Кокорин В. В.** см. Сатюков Р. С.
- Колодяжный С. А.** см. Пузач С. В.
- Колосова Н. В.** см. Пузач С. В.
- Комаров А. А., Васюков Г. В., Загуменников Р. А., Бузаев Е. В.** Экспериментальное исследование и численное моделирование процесса образования взрывоопасной метановоздушной смеси в помещениях, № 4, 30

Комаров А. А., Казеннов В. В., Гусев А. А., Громов Н. В. Критерий квазистатичности взрывного давления газопаровоздушных смесей в помещениях, № 8, 56

- Константинова Н. И.** см. Григорьева М. П.
- Корнилов А. А.** Проблемы применения методики расчета пожарного риска при обосновании отступлений в части устройства систем автоматической противопожарной защиты зданий общественного назначения, № 10, 59

- Корнилов А. А.** см. Назаров В. П.
- Коробкина Д. В.** см. Барановский Н. В.
- Королев Д. С., Калач А. В., Каргашилов Д. В., Сорокина Ю. Н.** Прогнозирование основных показателей пожаровзрывоопасности органических соединений с помощью дескрипторов и искусственных нейронных сетей, используемых в расчете пожарного риска, № 9, 32

Корольченко А. Я. Проблемы определения горючести веществ, № 12, 6

- Корольченко А. Я., Гетало Д. П.** Противопожарные шторы (обзор). Часть 1, № 4, 56
- Корольченко А. Я., Гетало Д. П.** Противопожарные шторы (обзор). Часть 2, № 7, 35
- Корольченко А. Я., Гетало Д. П.** Противопожарные шторы (обзор). Часть 3, № 10, 45
- Корольченко А. Я.** см. Орлов Г. Г.
- Корольченко Д. А., Дегаев Е. Н., Шароварников А. Ф.** Горение гептана в модельном резервуаре, № 2, 67
- Корольченко Д. А., Дегаев Е. Н., Шароварников А. Ф.** Огнетушащая эффективность пен из водных растворов алкилсульфатов натрия, № 1, 77

- Корольченко Д. А., Холщевников В. В.** Дифференциация концепции системного подхода к анализу городской среды, № 7, 44
- Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф.** Тушение пламени гидрофобных материалов водными растворами смачивателей, № 3, 61
- Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф., Власов Н. А.** Эффект огнепреграждения при оценке огнетушащей способности порошковых составов, № 10, 67
- Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф., Дегаев Е. Н.** Классификация пенообразователей для тушения пожаров нефтепродуктов по структуре коэффициента растекания рабочего раствора по углеводороду, № 8, 75
- Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф., Дегаев Е. Н., Власов Н. А., Мельников А. И.** Тушение пламени горючих жидкостей химически активным ингибитором, № 11, 70
- Корольченко Д. А.** см. Орлов Г. Г.
- Коротких В. Ф.** см. Полегонько В. И.
- Кошелев А. Ю.** см. Алексеев С. Г.
- Крекутонов А. А.** см. Гайнуллина Е. В.
- Крудышев В. В., Лазарев И. С., Филиппов А. В., Терентьев В. В.** Защита водопенных коммуникаций пожарного насоса от замерзания, № 11, 63
- Крудышев В. В.** см. Балаба С. В.
- Крупин М. В., Рязанов А. В.** Экспериментальные исследования термоманитного датчика кислорода, № 1, 73
- Кузнецов А. Е.** см. Волков Р. С.
- Кузнецов Г. В.** см. Волков Р. С.
- Кузнецов Г. В.** см. Жданова А. О.
- Кузнецов Е. Б.** Пожарная безопасность. Фальсификация и недобросовестная конкуренция, № 9, 39
- Кулепанов А. Н., Полищук Е. Ю., Ефимов И. А.** Новое направление в обучении специалистов в области расследования пожаров, № 3, 37
- Купцов А. И., Акберов Р. Р., Гимранов Ф. М.** Расчет длительности опорожнения технологического оборудования через свечи сброса, № 6, 37
- Куриленко Е. Ю.** см. Волков Р. С.
- Курочкин В. Ю.** см. Сараев И. В.
- Кустышев А. В.** см. Гавтуняк П. И.

Л

- Лазарев И. С.** см. Балаба С. В.
- Лазарев И. С.** см. Крудышев В. В.
- Латыпов С. Р.** см. Макаркин С. В.
- Левашов Н. Ф., Акулова М. В., Потемкина О. В.** Применение методики расчета огнестойкости строительных конструкций для анализа влияния силикатных добавок в растворах на свойства защитного слоя арматуры, № 10, 30
- Лопанов А. Н., Фанина Е. А., Тихомирова К. В.** Моделирование пожаровзрывоопасных свойств напряженных циклических углеводородов, № 5, 36

М

- Мавлютова Л. К.** см. Алексеев С. Г.
- Макаркин С. В., Воробьева Е. П., Синякова Ю. В., Латыпов С. Р.** Создание и внедрение системы менеджмента качества в деятельность органов местного самоуправления по обеспечению пожарной безопасности, № 11, 6
- Малышев Д. А.** см. Таранцев А. А.
- Марков В. Ф.** см. Маскаева Л. Н.
- Маскаева Л. Н., Марков В. Ф., Порхачев М. Ю., Мокроусова О. А.** Термическая и радиационная устойчивость ИК-детекторов на основе пленок твердых растворов $Cd_xPb_{1-x}S$, № 9, 67
- Медяник М. В.** см. Айбуев З. С.-А.
- Мельников А. И.** см. Корольченко Д. А.
- Мельников А. И.** см. Шароварников А. Ф.
- Мельниченко Ю. В.** см. Сатюков Р. С.
- Мерзляков В. Г., Деревяшкин И. В.** Разработка мероприятий по предотвращению воспламенений метана и угольной пыли при работе выемочных и проходческих машин, № 4, 39
- Мешалкин Е. А., Бурбах В. А., Вантыкшев Н. Н.** О применении методик расчетов по оценке пожарных рисков, № 2, 23
- Мешман Л. М., Былинкин В. А., Дидяев А. Г.** Об актуализированной версии свода правил “Внутренний противопожарный водопровод”, № 2, 5
- Моисеев Ю. Н.** см. Сараев И. В.
- Мокроусова О. А.** см. Беззапонная О. В.
- Мокроусова О. А.** см. Маскаева Л. Н.
- Мокроусова О. А.** см. Перевалов А. С.
- Мокроусова О. А.** см. Смирнов В. В.
- Москвилин Е. А.** см. Волков Р. С.
- Мурзинов В. Л.** Метод построения температурного поля в объеме помещения, № 11, 39

Н

- Назаров В. П., Бородин А. А., Корнилов А. А., Акулов А. Ю., Спиридонов М. А., Дальков М. П.** Сравнение результатов лабораторных и численных экспериментов при исследовании процесса флегматизации горизонтальных стальных резервуаров для нефтепродуктов, № 8, 49
- Натейкина Л. И., Пименова В. П.** Огнезащитные материалы НЕОФЛЭЙМ® (NEOFLAME®), № 11, 24
- Натейкина Л. И., Пименова В. П.** Применение огнезащитных вспенивающихся составов в комбинированных конструктивных покрытиях на основе теплоизоляционных полотен, № 12, 11
- Нгуен Тхань Хай** см. Пузач С. В.
- Недобитков А. И.** Экспертное исследование автомобильных латунных кабельных наконечников провода массы, № 6, 29
- Никитин И. С., Бегишев И. Р., Беликов А. К.** Флегматизация четыреххлористым углеродом смесей хлорметана и хлора при их фотовоспламенении, № 2, 32

Никифоров А. Л., Карасев Е. В., Булгаков В. В., Животягина С. Н. Использование термохромных материалов в качестве сигнальных средств предупреждения пожаров в электроустановках, № 9, 41

О

Орлов Г. Г., Корольченко Д. А. Оценка степени интенсификации взрывного горения газозвоздушной смеси, № 5, 62

Орлов Г. Г., Корольченко Д. А., Корольченко А. Я. Определение величины и характера взрывных нагрузок при применении инерционных предохранительных конструкций, № 4, 47

Орлов Г. Г., Корольченко Д. А., Корольченко А. Я. Экономическая оценка эффективности применения предохранительных конструкций для обеспечения взрывоустойчивости зданий и сооружений, № 6, 51

П

Павлов В. В. см. Голованов В. И.

Парфёненко А. П. см. Холщевников В. В.

Первалов А. С., Бараковских С. А., Карам Е. А., Акулов А. Ю., Дальков М. П., Мокроусова О. А. Сущность управления подразделениями пожарной охраны при работе на нефтегазовом комплексе, № 9, 59

Пехотиков А. В. см. Голованов В. И.

Пименова В. П. см. Натейкина Л. И.

Пискунов М. В. см. Антонов Д. В.

Пискунов М. В. см. Высокоморная О. В.

Пискунов М. В. см. Стрижак П. А.

Плотникова Г. В. см. Дашко Л. В.

Покровская Е. Н., Портнов Ф. А., Кобелев А. А., Бельцова Т. Г. Влияние структуры поверхностного слоя, образующегося при термическом разложении древесины, на ее дымообразующую способность, № 6, 16

Полегонько В. И., Коротких В. Ф., Емельянов Р. А., Ясколко М. Б. Критерии аккредитации, № 2, 76

Полетаев Н. Л. О двухфронтном горении вокруг частицы топлива в негорючей бедной смеси горючего газа с воздухом, № 5, 11

Полищук Е. Ю. см. Алексеев С. Г.

Полищук Е. Ю. см. Кулепанов А. Н.

Полищук Е. Ю. см. Стародубцев А. В.

Портнов Ф. А. см. Покровская Е. Н.

Порхачев М. Ю. см. Маскаева Л. Н.

Постников С. В. см. Балакин В. М.

Поташев Д. А. см. Евдокимов В. И.

Потемкина О. В. см. Левашов Н. Ф.

Пузач С. В., До Тхань Тунг, Нгуен Тхань Хай. Снижение эффективности системы дымоудаления с искусственным побуждением при возникновении “поддува”, № 5, 54

Пузач С. В., Колодяжный С. А., Колосова Н. В. Модифицированная зонная модель расчета термогазодинамики пожара в помещении, учитывающая форму конвективной колонки, № 12, 33

Р

Ройтман В. М. О механизме прогрессирующего обрушения высотного здания ВТЦ-7 во время событий 11 сентября 2001 года в Нью-Йорке, № 10, 37

Рубцов Д. Н. см. Гудин С. В.

Рудакова Т. А., Евтушенко Ю. М., Григорьев Ю. А., Батраков А. А. Пути снижения температуры пенообразования в системе *полифосфат аммония — пентаэритрит* в интумесцентных системах, № 3, 24

Рыбаков Ю. С. см. Кайбичев И. А.

Рязанов А. В. см. Крупин М. В.

С

Сайкин М. С., Топоров А. В., Топорова Е. А. Повышение пожарной безопасности химических производств применением магнитоэлектрических герметизаторов валов мешалок, № 1, 55

Самошин Д. А. К вопросу о защите людей техническими средствами пожарной автоматики, № 12, 53

Сараев И. В., Бубнов А. Г., Курочкин В. Ю., Моисеев Ю. Н., Семенов А. Д. Относительная общая польза — дополнительный комплексный критерий выбора пожарных рукавов, № 4, 66

Сатюков Р. С., Штеба Т. В., Мельниченко Ю. В., Кокорин В. В. Классификация помещений и зданий по пожарной и взрывопожарной опасности: проблемы и несоответствия современным подходам к обеспечению пожарной безопасности, № 10, 13

Саутиев М. И. см. Хиль Е. И.

Севрюков И. Т., Ильин В. В., Козлов В. В. Формализация модели системы управления безопасностью хранения боеприпасов, № 1, 61

Семенов А. Д. см. Сараев И. В.

Серебренников С. Ю. см. Девяткин В. А.

Сильников М. В. см. Захматов В. Д.

Синельникова Е. А. см. Горбань Ю. И.

Синюк В. Д. см. Дашко Л. В.

Синякова Ю. В. см. Макашкин С. В.

Смирнов В. В., Алексеев С. Г., Барбин Н. М., Спиридонов М. А., Дальков М. П., Мокроусова О. А., Акулов А. Ю. Связь показателей пожарной опасности с химическим строением. XX. Хлоралканы (часть 2), № 8, 27

Смольников М. И. см. Балакин В. М.

Соколов С. В. см. Аренис М.

Сорокина Ю. Н. см. Калач А. В.

Сорокина Ю. Н. см. Королев Д. С.

Спиридонов М. А. см. Алексеев С. Г.

Спиридонов М. А. см. Назаров В. П.

Спиридонов М. А. см. Смирнов В. В.

Стародубцев А. В., Балакин В. М., Полищук Е. Ю. Огнезащитные составы для древесины на основе продуктов деструкции сложных алифатических полиэфиров моноэтаноламином, № 8, 43

Стрижак П. А., Пискунов М. В., Щербинина А. А. Об условиях “взрывного” разрушения неоднородной капли жидкости при кипении и интенсивном испарении в высокотемпературной газовой среде, № 8, 18

Стрижак П. А. см. Антонов Д. В.

Стрижак П. А. см. Вершинина К. Ю.

Стрижак П. А. см. Волков Р. С.

Стрижак П. А. см. Высокоморная О. В.

Стрижак П. А. см. Дмитриенко М. А.

Стрижак П. А. см. Жданова А. О.

Субачев С. В. см. Карькин И. Н.

Субачева А. А. см. Карькин И. Н.

Т

Таранцев А. А. Методика определения мест дислокации поэтапно создаваемых пожарных частей в сельской местности и корректировки границ районов выезда, № 4, 72

Таранцев А. А., Малышев Д. А. О возможности совершенствования ГОСТ Р 22.7.01–99 “Единая дежурно-диспетчерская служба”, № 11, 77

Терентьев В. В. см. Крудышев В. В.

Тимошин В. С. Пожарная безопасность в строительстве. Реформы продолжаются, проблемы остаются, № 7, 71

Тимошин В. С. Пожарная безопасность — не полигон для экспериментов!, № 3, 69

Титаев П. С. Имитационная модель вероятности возникновения лесных пожаров с учетом грозовой активности и антропогенного фактора, № 5, 44

Тихомирова К. В. см. Лопанов А. Н.

Топоров А. В. см. Сайкин М. С.

Топорова Е. А. см. Сайкин М. С.

Трушкин Д. В., Кандрашкин Е. С. Проблемы обеспечения огнестойкости противопожарных преград при прокладке инженерных коммуникаций, № 12, 15

Ф

Фанина Е. А. см. Лопанов А. Н.

Федоткин Д. В. см. Жданова А. О.

Филиппов А. В. см. Крудышев В. В.

Фоминых И. М. см. Гайнуллина Е. В.

Х

Хабибуллин Р. Ш. см. Гудин С. В.

Хабибуллина Н. В. см. Беззапонная О. В.

Халиуллина И. Р. см. Бакиров И. К.

Хасанов И. Р. см. Жданова А. О.

Хиль Е. И., Саутиев М. И., Шароварников А. Ф., Бастриков Д. Л. Сравнительная огнетушащая эффективность углеводородных и фторсодержащих пенообразователей, № 2, 71

Холщевников В. В., Парфёненко А. П. Сопоставление различных моделей движения людских потоков и результатов программно-вычислительных комплексов, № 5, 68

Холщевников В. В. см. Корольченко Д. А.

Ч

Чабаев Л. У. см. Гавтуняк П. И.

Черникова Т. В. см. Калач А. В.

Чернов С. В. см. Девяткин В. А.

Чернышов М. В. см. Захматов В. Д.

Ш

Шароварников А. Ф., Мельников А. И. Экспериментальные исследования огнетушащей способности водных пленкообразующих растворов фторированных поверхностно-активных веществ, № 9, 74

Шароварников А. Ф. см. Корольченко Д. А.

Шароварников А. Ф. см. Хиль Е. И.

Штеба Т. В. см. Сатюков Р. С.

Шуркова Е. Н. см. Барботько С. Л.

Щ

Щербинина А. А. см. Высокоморная О. В.

Щербинина А. А. см. Стрижак П. А.

Я

Якубова Т. В. см. Гайнуллина Е. В.

Ясколко М. Б. см. Полегонько В. И.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ В 2015 г.

Фамилии авторов и название статей	Номер журнала	Стр.
НОВОСТИ, КОНФЕРЕНЦИИ, ВЫСТАВКИ		
Ваганова Д. В., Егорова Ю. А. О негосударственной сфере обеспечения пожарной безопасности	7	5
Выставка MIPS 2015 признана специалистами событием года в сфере обеспечения безопасности. Пресс-релиз по итогам выставки	6	5
ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ		
Бакиров И. К., Халиуллина И. Р. О сложностях определения пожарного риска и угрозы жизни людей от пожара	1	5
Вогман Л. П., Зуйков В. А. Нормы и правила по обеспечению пожарной безопасности при обращении пиротехнической продукции. Часть I. Общие представления о пиротехнической продукции, методах контроля и классификации	8	7
Вогман Л. П., Зуйков В. А. Нормы и правила по обеспечению пожарной безопасности при обращении пиротехнической продукции. Часть II. Пожарная безопасность при реализации, хранении, утилизации, транспортировании пиротехнических изделий и проведении фейерверков на открытом воздухе и в помещениях	9	5
Евдокимов В. И., Поташев Д. А. Анализ отечественных патентов на изобретения в сфере пожарной безопасности (2014 г.)	10	5
Макаркин С. В., Воробьева Е. П., Синякова Ю. В., Латыпов С. Р. Создание и внедрение системы менеджмента качества в деятельность органов местного самоуправления по обеспечению пожарной безопасности	11	6
Мешалкин Е. А., Бурбах В. А., Вантыкшев Н. Н. О применении методик расчетов по оценке пожарных рисков	2	23
Мешман Л. М., Былинкин В. А., Дидяев А. Г. Об актуализированной версии свода правил “Внутренний противопожарный водопровод”	2	5
Сатюков Р. С., Штеба Т. В., Мельниченко Ю. В., Кокорин В. В. Классификация помещений и зданий по пожарной и взрывопожарной опасности: проблемы и несоответствия современным подходам к обеспечению пожарной безопасности	10	13
ПРОЦЕССЫ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА		
Антонов Д. В., Волков Р. С., Забелин М. В., Пискунов М. В., Стрижак П. А. Экспериментальное определение времен подавления горения модельного очага лесного пожара тонкодисперсным капельным потоком	11	14
Антонов Д. В., Волков Р. С., Стрижак П. А. Статистический анализ последствий столкновения капель воды при их движении через пламя в виде потока распыленной жидкости	6	7
Вершинина К. Ю., Глушков Д. О., Стрижак П. А. Характеристики зажигания частиц угля и капель суспензионного топлива при кондуктивном нагреве	10	21
Волков Р. С., Кузнецов Г. В., Куриленко Е. Ю., Стрижак П. А. Влияние дисперсности капель в пароводяном потоке на характеристики их перемещения и испарения в пламенной зоне горения.	1	10
Высокоморная О. В., Пискунов М. В., Стрижак П. А. Численное исследование закономерностей “взрывного” парообразования воды в пламенной зоне горения	5	5
Высокоморная О. В., Пискунов М. В., Стрижак П. А., Щербинина А. А. Влияние показателя поглощения тушащей жидкости на интенсивность кипения и испарения неоднородной капли в пламени	7	9
Дмитриенко М. А., Жданова А. О., Стрижак П. А. Особенности испарения капель воды в пламенах типичных горючих жидкостей	9	25

Фамилии авторов и название статей	Номер журнала	Стр.
Никитин И. С., Бегишев И. Р., Беликов А. К. Флегматизация четыреххлористым углеродом смесей хлорметана и хлора при их фотовоспламенении	2	32
Полетаев Н. Л. О двухфронтном горении вокруг частицы топлива в негорючей бедной смеси горючего газа с воздухом	5	11
Стрижак П. А., Пискунов М. В., Щербинина А. А. Об условиях “взрывного” разрушения неоднородной капли жидкости при кипении и интенсивном испарении в высокотемпературной газовой среде	8	18
ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТЬ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ		
Алексеев С. Г., Авдеев А. С., Барбин Н. М., Гурьев Е. С. Методы оценки взрывопожароопасности топливовоздушных смесей на примере керосина марки РТ. VIII. Сравнение методов Дорофеева, РД 03-409-01 и BST2	3	6
Алексеев С. Г., Авдеев А. С., Барбин Н. М., Полищук Е. Ю. Сравнительный анализ методик прогнозирования VCE на примере взрыва во Фликсборо	5	24
Алексеев С. Г., Кошелев А. Ю., Барбин Н. М. Связь показателей пожарной опасности с химическим строением. XVIII. Алкильные производные аминометанола	2	36
Алексеев С. Г., Кошелев А. Ю., Барбин Н. М., Спиридонов М. А. Связь показателей пожарной опасности с химическим строением. XIX. Нитроацетаты	7	17
Алексеев С. Г., Мавлютова Л. К., Кошелев А. Ю., Барбин Н. М. Связь показателей пожарной опасности с химическим строением. XVII. Дихлоралканы	1	25
Барботько С. Л., Вольный О. С., Кириенко О. А., Шуркова Е. Н. Особенности испытаний авиационных материалов на пожароопасность. Часть 1. Испытания на горючесть. Влияние толщины образца на регистрируемые характеристики	1	40
Барботько С. Л., Вольный О. С., Кириенко О. А., Шуркова Е. Н. Особенности испытаний авиационных материалов на пожароопасность. Часть 2. Испытания на горючесть. Влияние продолжительности экспозиции пламенем горелки	3	13
Барботько С. Л., Вольный О. С., Кириенко О. А., Шуркова Е. Н. Особенности испытаний авиационных материалов на пожароопасность. Часть 3. Испытания на дымообразование. Влияние толщины монолитного образца полимерного композиционного материала	4	7
Беззапонная О. В., Акулов А. Ю., Мокроусова О. А., Кайбичев И. А., Хабибуллина Н. В., Животинская Л. О. Температура вспышки бинарных смешанных растворителей и влияние на нее образования межмолекулярных водородных связей	7	28
Григорьева М. П., Еремина Т. Ю., Константинова Н. И. К вопросу об оценке дымообразующей способности напольных покрытий	8	34
Калач А. В., Сорокина Ю. Н., Черникова Т. В. Прогнозирование пожароопасных свойств антрахиноновых красителей с применением дескрипторов	6	23
Королев Д. С., Калач А. В., Каргашилов Д. В., Сорокина Ю. Н. Прогнозирование основных показателей пожаровзрывоопасности органических соединений с помощью дескрипторов и искусственных нейронных сетей, используемых в расчете пожарного риска	9	32
Корольченко А. Я. Проблемы определения горючести веществ	12	6
Лопанов А. Н., Фанина Е. А., Тихомирова К. В. Моделирование пожаровзрывоопасных свойств напряженных циклических углеводородов	5	36
Покровская Е. Н., Портнов Ф. А., Кобелев А. А., Бельцова Т. Г. Влияние структуры поверхностного слоя, образующегося при термическом разложении древесины, на ее дымообразующую способность	6	16
Смирнов В. В., Алексеев С. Г., Барбин Н. М., Спиридонов М. А., Дальков М. П., Мокроусова О. А., Акулов А. Ю. Связь показателей пожарной опасности с химическим строением. XX. Хлоралканы (часть 2)	8	27

ОГНЕЗАЩИТА

Балакин В. М., Галлямов А. А., Смольников М. И., Постников С. В. Огнезащитные составы для древесины на основе продуктов деструкции полиуретанов диэтилентриамином	4	23
--	---	----

Фамилии авторов и название статей	Номер журнала	Стр.
Кузнецов Е. Б. Пожарная безопасность. Фальсификация и недобросовестная конкуренция	9	39
Натейкина Л. И., Пименова В. П. Огнезащитные материалы НЕОФЛЭЙМ® (NEOFLAME®) . . .	11	24
Натейкина Л. И., Пименова В. П. Применение огнезащитных вспенивающихся составов в комбинированных конструктивных покрытиях на основе теплоизоляционных полотен	12	11
Рудакова Т. А., Евтушенко Ю. М., Григорьев Ю. А., Батраков А. А. Пути снижения температуры пенообразования в системе полифосфат аммония – пентаэритрит в интумесцентных системах	3	24
Стародубцев А. В., Балакин В. М., Полищук Е. Ю. Огнезащитные составы для древесины на основе продуктов деструкции сложных алифатических полиэфиров моноэтаноламином	8	43

ОГНЕСТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Голованов В. И., Павлов В. В., Пехотиков А. В. Экспериментальные и аналитические исследования несущей способности большепролетных железобетонных балок при огневом воздействии	11	31
Дашко Л. В., Синюк В. Д., Плотникова Г. В. Экспертное исследование цементного камня после высокотемпературного воздействия	12	22
Казиев М. М., Зубкова Е. В., Безбородов В. И. Защита триплекса при пожаре с помощью водяного орошения	3	32
Левашов Н. Ф., Акулова М. В., Потемкина О. В. Применение методики расчета огнестойкости строительных конструкций для анализа влияния силикатных добавок в растворах на свойства защитного слоя арматуры.	10	30
Ройтман В. М. О механизме прогрессирующего обрушения высотного здания ВТЦ-7 во время событий 11 сентября 2001 года в Нью-Йорке	10	37
Трушкин Д. В., Кандрашкин Е. С. Проблемы обеспечения огнестойкости противопожарных преград при прокладке инженерных коммуникаций	12	15

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРОВ

Карькин И. Н., Субачев С. В., Субачева А. А. Алгоритм идентификации помещений в FDS-проектах для моделирования пожара интегральным методом	11	45
Комаров А. А., Васюков Г. В., Загуменников Р. А., Бузаев Е. В. Экспериментальное исследование и численное моделирование процесса образования взрывоопасной метановоздушной смеси в помещениях	4	30
Мурзинов В. Л. Метод построения температурного поля в объеме помещения	11	39
Пузач С. В., До Тхань Тунг, Нгуен Тхань Хай. Снижение эффективности системы дымоудаления с искусственным побуждением при возникновении “поддува”	5	54
Пузач С. В., Колодяжный С. А., Колосова Н. В. Модифицированная зонная модель расчета термодинамики пожара в помещении, учитывающая форму конвективной колонки	12	33
Титаев П. С. Имитационная модель вероятности возникновения лесных пожаров с учетом грозовой активности и антропогенного фактора	5	44

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Недобитков А. И. Экспертное исследование автомобильных латунных кабельных наконечников провода массы	6	29
Никифоров А. Л., Карасев Е. В., Булгаков В. В., Животягина С. Н. Использование термостойких материалов в качестве сигнальных средств предупреждения пожаров в электроустановках	9	41

ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

Быков А. И. Методика оценки массы природного газа, участвующего в образовании огненного факела при разрыве магистрального газопровода	9	48
---	---	----

Фамилии авторов и название статей	Номер журнала	Стр.
Быков А. И. Определение параметра среднего давления газа на участке магистрального газопровода	1	49
Быков А. И. Определение средней температуры газа на аварийном участке магистрального газопровода	6	43
Гудин С. В., Хабибулин Р. Ш., Рубцов Д. Н. Проблемы управления пожарными рисками на территории объектов нефтепереработки с использованием современных программных продуктов	12	40
Купцов А. И., Акберов Р. Р., Гимранов Ф. М. Расчет длительности опорожнения технологического оборудования через свечи сброса	6	37
Мерзляков В. Г., Деревяшкин И. В. Разработка мероприятий по предотвращению воспламенений метана и угольной пыли при работе выемочных и проходческих машин	4	39
Назаров В. П., Бородин А. А., Корнилов А. А., Акулов А. Ю., Спиридонов М. А., Дальков М. П. Сравнение результатов лабораторных и численных экспериментов при исследовании процесса флегматизации горизонтальных стальных резервуаров для нефтепродуктов	8	49
Сайкин М. С., Топоров А. В., Топорова Е. А. Повышение пожарной безопасности химических производств применением магнитожидкостных герметизаторов валов мешалок	1	55

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, ОБЪЕКТОВ

Гавтуняк П. И., Гульцев В. Е., Журавлев В. В., Кустышев А. В., Чабаев Л. У. Особенности ликвидации открытого газового фонтана на глубокой поисково-оценочной скважине	1	65
Захматов В. Д., Сильников М. В., Чернышов М. В. Современные проблемы лесных пожаров в Чернобыльской зоне	11	55
Комаров А. А., Казеннов В. В., Гусев А. А., Громов Н. В. Критерий квазистатичности взрывного давления газопаровоздушных смесей в помещениях	8	56
Корольченко А. Я., Гетало Д. П. Противопожарные шторы (обзор). Часть 1	4	56
Корольченко А. Я., Гетало Д. П. Противопожарные шторы (обзор). Часть 2	7	35
Корольченко А. Я., Гетало Д. П. Противопожарные шторы (обзор). Часть 3	10	45
Орлов Г. Г., Корольченко Д. А. Оценка степени интенсификации взрывного горения газозадушной смеси	5	62
Орлов Г. Г., Корольченко Д. А., Корольченко А. Я. Определение величины и характера взрывных нагрузок при применении инерционных предохранительных конструкций	4	47
Орлов Г. Г., Корольченко Д. А., Корольченко А. Я. Экономическая оценка эффективности применения предохранительных конструкций для обеспечения взрывоустойчивости зданий и сооружений	6	51
Севрюков И. Т., Ильин В. В., Козлов В. В. Формализация модели системы управления безопасностью хранения боеприпасов	1	61

БЕЗОПАСНОСТЬ ЛДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ

Айбуев З. С.-А., Исаевич И. И., Медяник М. В. Свободное движение людей в потоке и проблемы индивидуально-поточного моделирования	6	66
Барановский Н. В., Коробкина Д. В. Численное исследование процессов теплового воздействия лесного пожара на кожные покровы человека	6	58
Демченко О. Ю., Газизова Ю. С. Гендерные особенности формирования образа ситуации пожарной опасности	12	46
Корольченко Д. А., Холщевников В. В. Дифференциация концепции системного подхода к анализу городской среды	7	44
Самошин Д. А. К вопросу о защите людей техническими средствами пожарной автоматики	12	53
Холщевников В. В., Парфёненко А. П. Сопоставление различных моделей движения людских потоков и результатов программно-вычислительных комплексов	5	68

Фамилии авторов и название статей	Номер журнала	Стр.
СТАТИСТИКА И АНАЛИЗ ПОЖАРОВ		
Аренс М., Брушлинский Н. Н., Вагнер П., Соколов С. В. Обстановка с пожарами в мире в начале XXI века	10	51
Кайбичев И. А., Кайбичева Е. И. Всемирный индекс числа профессиональных пожарных	9	55
Кайбичев И. А., Кайбичева Е. И., Рыбаков Ю. С. Индекс риска пожара в Российской Федерации в 2010–2014 годах	8	63
ПОЖАРНАЯ ОХРАНА		
Кулепанов А. Н., Полищук Е. Ю., Ефимов И. А. Новое направление в обучении специалистов в области расследования пожаров	3	37
Перевалов А. С., Бараковских С. А., Карама Е. А., Акулов А. Ю., Дальков М. П., Мокроусова О. А. Сущность управления подразделениями пожарной охраны при работе на нефтегазовом комплексе	9	59
ПОЖАРНАЯ АВТОМАТИКА		
Горбань Ю. И., Синельникова Е. А. Пожарные роботы — новый глобальный продукт в системе пожарной безопасности	2	45
Корнилов А. А. Проблемы применения методики расчета пожарного риска при обосновании отступлений в части устройства систем автоматической противопожарной защиты зданий общественного назначения	10	59
Крупин М. В., Рязанов А. В. Экспериментальные исследования термоманитного датчика кислорода	1	73
Маскаева Л. Н., Марков В. Ф., Порхачев М. Ю., Мокроусова О. А. Термическая и радиационная устойчивость ИК-детекторов на основе пленок твердых растворов $Cd_xPb_{1-x}S$	9	67
ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА		
Балаба С. В., Крудышев В. В., Лазарев И. С., Зубарев И. А. Технические средства для сокращения времени сбора напорных рукавов	12	60
Крудышев В. В., Лазарев И. С., Филиппов А. В., Терентьев В. В. Защита водопенных коммуникаций пожарного насоса от замерзания	11	63
Сараев И. В., Бубнов А. Г., Курочкин В. Ю., Моисеев Ю. Н., Семенов А. Д. Относительная общая польза — дополнительный комплексный критерий выбора пожарных рукавов	4	66
СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ		
Волков Р. С., Жданова А. О., Стрижак П. А., Кузнецов А. Е., Москвиллин Е. А. О роли распылительных устройств при тушении пожаров	3	42
Гайнуллина Е. В., Кректунов А. А., Фоминых И. М., Якубова Т. В. Исследование возможности повышения кратности огнетушащих пен на основе стандартных пенообразователей путем использования различных модифицирующих добавок	10	75
Гришин А. М., Зима В. П., Касымов Д. П. Применение взрывчатых веществ в устройствах локализации и тушения природных пожаров	7	52
Девяткин В. А., Серебренников С. Ю., Чернов С. В. Анализ эффективности автоматических аэрозольно-порошковых систем пожаротушения на крупных нефтегазовых объектах	6	74
Жданова А. О., Кузнецов Г. В., Стрижак П. А., Хасанов И. Р., Федоткин Д. В. О возможности тушения лесных и торфяных пожаров полидисперсными водяными потоками	2	49
Захматов В. Д. Распыление мелкодисперсного огнетушащего порошка и воды выстрелом из стволов или залпом из многоствольных модулей	7	61
Корольченко Д. А., Дегаев Е. Н., Шароварников А. Ф. Горение гептана в модельном резервуаре	2	67

Фамилии авторов и название статей	Номер журнала	Стр.
Корольченко Д. А., Дегаев Е. Н., Шароварников А. Ф. Огнетушащая эффективность пен из водных растворов алкилсульфатов натрия	1	77
Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф. Тушение пламени гидрофобных материалов водными растворами смачивателей	3	61
Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф., Власов Н. А. Эффект огнепреграждения при оценке огнетушащей способности порошковых составов	10	67
Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф., Дегаев Е. Н. Классификация пенообразователей для тушения пожаров нефтепродуктов по структуре коэффициента растекания рабочего раствора по углеводороду	8	75
Корольченко Д. А., Шароварников А. Ф., Дегаев Е. Н., Власов Н. А., Мельников А. И. Тушение пламени горючих жидкостей химически активным ингибитором	11	70
Хиль Е. И., Саутиев М. И., Шароварников А. Ф., Бастриков Д. Л. Сравнительная огнетушащая эффективность углеводородных и фторсодержащих пенообразователей.	2	71
Шароварников А. Ф., Мельников А. И. Экспериментальные исследования огнетушащей способности водных пленкообразующих растворов фторированных поверхностно-активных веществ	9	74
ДИСКУССИИ		
Афанасьев Н. В., Егорова-Кудакова Ю. А. Анализ состояния негосударственной сферы пожарной безопасности	12	66
Полегонько В. И., Коротких В. Ф., Емельянов Р. А., Ясколко М. Б. Критерии аккредитации	2	76
Таранцев А. А. Методика определения мест дислокации поэтапно создаваемых пожарных частей в сельской местности и корректировки границ районов выезда	4	72
Таранцев А. А., Малышев Д. А. О возможности совершенствования ГОСТ Р 22.7.01–99 “Единая дежурно-диспетчерская служба”	11	77
Тимошин В. С. Пожарная безопасность в строительстве. Реформы продолжаются, проблемы остаются	7	71
Тимошин В. С. Пожарная безопасность — не полигон для экспериментов!	3	69
ВОПРОС – ОТВЕТ	1–12	

ISSN 0869-7493

Открыта
подписка
на журнал

ПОЖАРОВЗРЫВО- БЕЗОПАСНОСТЬ



По вопросам подписки
просьба обращаться
по тел.: (495) 228-09-03,
8-909-940-01-85 или
по e-mail info@fire-smi.ru

При оформлении подписки
через редакцию —
электронная версия
журнала в подарок!

- Стоимость подписки
на 1-е полугодие 2016 г.
(6 номеров) — 5700 руб.
- Стоимость годовой подписки
(12 номеров) — 11400 руб.

ПОДПИСКА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ:

- через ООО “Издательство “Пожнаука”;
- через агентство “РОСПЕЧАТЬ”,
индекс 81913 (полугодовой), 70753 (годовой);
- через агентство “АПР”,
индекс 83647 (полугодовой), 90121 (годовой)
(в любом почтовом отделении в каталоге
“Газеты и журналы”);
- через подписные агентства:
ООО “Урал-Пресс”, ООО “Информнаука”.



ISSE

INTEGRATED SAFETY & SECURITY EXHIBITION

**КРУПНЕЙШАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ВЫСТАВКА ПО БЕЗОПАСНОСТИ**

международный салон

КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ **2016**

Москва, ВДНХ,
павильон № 75

17-20 мая

Тематические разделы



Пожарная
безопасность



Техника
охраны



Безопасность
границы



Медицина
катастроф



Защита
и оборона



Средства
спасения



Экологическая
безопасность



Промышленная
безопасность



Информационные
технологии



Комплексная безопасность
на транспорте



Ядерная
и радиационная безопасность



Материально-техническое
обеспечение силовых структур

WWW.ISSE-RUSSIA.RU



ИНСТИТУТ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Московский государственный
строительный университет

Научно-
исследовательские
и сертификационные
испытания:

- ♦ строительных материалов;
- ♦ строительных конструкций;
- ♦ огнезащитных составов;
- ♦ кабельных изделий;
- ♦ пенообразователей;
- ♦ фасадных систем.

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21AM09 от 24.06.2014 г.

Контакты:

Тел.: (495) 662-69-70

e-mail: ikbs@mgsu.ru

www.ikbs-mgsu.ru