ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Учредитель журнала

ISSN 2686-8075

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Сетевой научный журнал

CURRENT FIRE SAFETY ISSUES

Online scientific journal

2024 • № 4 (22)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР ПО НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Уважаемые коллеги!

С сентября 2024 года на базе ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» проводится на постоянной основе научно-практический семинар по нормативно-техническим проблемам в области пожарной безопасности.

Периодичность проведения данных мероприятий запланирована ежеквартально, а также по мере необходимости с учетом разработки новых проектов сводов правил, национальных и межгосударственных стандартов, а также изменений в действующие нормативные документы по пожарной безопасности.

В рамках научно-практического семинара планируется рассмотрение различных нормативно-технических вопросов в области пожарной безопасности, а именно:

- разработка новых нормативных документов в области пожарной безопасности;
- обсуждение актуальных изменений в действующие нормативные правовые акты, своды правил и стандарты, методики проведения испытаний и т. д.;
- выработка нормативных требований и технических решений для уникальных объектов защиты и комплексов различного функционального назначения, ориентированных на повышение уровня обеспечения пожарной безопасности;
- обсуждение отдельных нормативных требований в области пожарной безопасности, направленных на повышение уровня безопасности людей при возникновении пожаров;
- разработка методологии оценки эффективности испытаний пожарно-технического вооружения, систем обнаружения пожара и оповещения людей о пожаре, установок и устройств пожаротушения, конструкций, материалов и изделий различных объектов и технологических систем, технологий тушения пожаров с последующим их внедрением в практику.

Научно-практический семинар ориентирован на нормативно-технических работников, представителей проектно-строительного комплекса, производителей и потребителей пожарно-технической продукции, специалистов и экспертов в области пожарной безопасности.

Приглашаем принять участие в проводимых научно-практических семинарах все заинтересованные органы власти, государственные корпорации, проектные и строительные организации, органы экспертизы, научно-исследовательские и образовательные организации, производителей и потребителей продукции и услуг в области обеспечения пожарной безопасности.

В работе семинаров планируется участие руководства МЧС России, представителей структурных подразделений Центрального аппарата МЧС России, руководителей и специалистов ФГБУ ВНИИПО МЧС России и других научных и образовательных организаций системы МЧС России.

Участникам мероприятий будет предоставлена возможность выступить с докладами и презентациями, озвучить свои замечания и предложения к проектам нормативных правовых актов и нормативных документов, получить подробные разъяснения по отдельным положениям сводов правил и стандартов, обсудить с коллегами имеющиеся нормативные коллизии на примерах проектных решений реальных объектов защиты.

Результаты обсуждений планируются к освещению в ведомственных научных изданиях, на официальных электронных ресурсах МЧС России и ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

8 ноября 2024 года состоялся III научно-практический семинар, на котором рассматривались изменения в СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования» и СП «Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности», разработанные ФГБУ ВНИИПО МЧС России и Департаментом надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России.

По вопросам формирования актуальных повесток семинаров, участия в них и иным предложениям по организации и проведению мероприятий просим обращаться на электронные адреса: vniipo@vniipo.ru и otr@vniipo.ru (отдел технического регулирования научно-исследовательского центра технического регулирования ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

XII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПОНИЖЕННОЙ ГОРЮЧЕСТИ»

9–12 сентября 2025 года на базе Всероссийского ордена «Знак Почета» научно-исследовательского института противопожарной обороны МЧС России состоится XII Международная конференция «Полимерные материалы пониженной горючести».

Конференция «Полимерные материалы пониженной горючести» является одним из наиболее известных и авторитетных научных мероприятий в сфере создания и технологии полимерных материалов. Свою историю данная конференция начинает с 1978 года. Начиная с 1981 года под эгидой Академии наук СССР в рамках данного направления проводились тематичные всесоюзные конференции, а именно «Огнезащитные полимерные материалы, проблемы оценки их свойств», «Горение полимеров и создание ограниченно горючих материалов», Всесоюзная конференция по горению полимеров и созданию ограниченно горючих материалов.

В 1990 году конференция получает статус международной. Конференция имеет обширную географию мест ее проведения на базе ведущих учебных и научно-исследовательских организаций (Алматы, Таллин, Волгоград, Саки, Суздаль, Вологда, Таганрог, Минск).

Основные направления научной конференции:

- химия и технология функциональных полимеров и материалов на их основе;
- механизм действия и синтез новых высокоэффективных ингибиторов горения полимеров;
- разработка новых полимерных материалов и композиций пониженной горючести;
- термоокислительная деструкция и пиролиз полимеров;
- теория горения полимерных материалов;
- экологическая и противопожарная безопасность материалов и конструкций;
- техника и методы оценки пожарной безопасности полимерных материалов;
- методы и средства обеспечения требуемой пожарной безопасности конструкций из полимерных материалов;
- анализ чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Программа конференции включает серию лекций, докладов, дискуссий и стендовых сессий, выставку, подведение итогов, заявленных оргкомитетом конкурса на лучшую работу молодых ученых. По итогам работы конференции будет издан сборник тезисов и внесен в базу данных РИНЦ. Избранные статьи будут опубликованы в журнале, рекомендованном ВАК.

По всем вопросам обращаться к организаторам конференции:
Круглов Евгений Юрьевич, тел./mess.: +7 (925) 344 19 43; эл. почта: e.kruglov@vniipo.ru.
Нигматуллина Динара Магафуровна, тел./mess.: +7 (967) 083 37 99.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СЕТЕВОЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

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

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, экономико-статистических и других данных, а также за использование сведений, не подлежащих открытой публикации.

Редакция может публиковать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора.

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале «Актуальные вопросы пожарной безопасности», допускается только с письменного разрешения редакции.

Журнал зарегистрирован в Федеральном агентстве Российской Федерации по печати и массовым коммуникациям.
Регистрационное свидетельство
Эл № ФС77-77054

© ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024

CURRENT FIRE SAFETY ISSUES

ONLINE SCIENTIFIC JOURNAL

Founder: The Badge of Honour Federal State Budgetary Establishment All-Russian Research Institute for Fire Protection Ministry of Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters

Authors of published materials are responsible for selection and accuracy of adduced facts, economic-statistical and other data as well as for using of information, prohibited for open publication.

Editorial staff may publish articles in order of discussions, not sharing an author’s view.

No part of the publications in «Current Fire Safety Issues» journal may by reprinted without the prior written permission of the editor.

The journal is registered in the State Press Committee of the Russian Federation.

The registration certificate
Эл № ФС77-77054

© FGBU VNIIPO EMERCOM of Russia, 2024

Редакционная коллегия:

Сивенков А.Б. (гл. ред.), д-р техн. наук, нач. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

Хасанов И.Р. (зам. гл. ред.), д-р техн. наук, гл. науч. сотр. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

Алешков М.В., д-р техн. наук, зам. нач. Академии ГПС МЧС России (Москва, Россия)

Болодьян И.А., д-р техн. наук, проф., засл. деят. науки Рос. Федерации, гл. науч. сотрудник ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

Гончаренко И.А., д-р физ.-мат. наук, проф., проф. каф. естественных наук Государственного учреждения образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»

Копылов Н.П., д-р техн. наук, проф., засл. деят. науки Рос. Федерации, гл. науч. сотр. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

Копылов С.Н., д-р техн. наук, гл. науч. сотр. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

Логинов В.И., д-р техн. наук, гл. науч. сотр. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

Порошин А.А., д-р техн. наук, гл. науч. сотр. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

Цариченко С.Г., д-р техн. наук, проф. кафедры «Комплексная безопасность в строительстве» НИУ МГСУ (Москва, Россия)

Шебеко Ю.Н., д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр. ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Балашиха, Московская обл., Россия)

Editorial Board:

Sivenkov A.B. (Editor-in-Chief), Doctor of Technical Sciences, Head of FGBU VNIIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

Khasanov I.R. (Deputy Chief Editor), Doctor of Technical Sciences, Main Researcher of FGBU VNIIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

Aleshkov M.V., Doctor of Technical Sciences, Deputy Chief of State Fire Academy EMERCOM of Russia (Moscow, Russia)

Bolodyan I.A., Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of Science of the Russian Federation, Main Researcher of FGBU VNIIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

Goncharenko I.A., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of Department of Natural Sciences of the State Educational Institution “University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus” EMERCOM of the Republic of Belarus

Kopylov N.P., Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of Science of the Russian Federation, Main Researcher of FGBU VNIIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

Kopylov S.N., Doctor of Technical Sciences, Main Researcher of FGBU VNIIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

Loginov V.I., Doctor of Technical Sciences, Main Researcher of FGBU VNIIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

Poroshin A.A., Doctor of Technical Sciences, Main Researcher of FGBU VNIIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

Tsarichenko S.G., Doctor of Technical Sciences, Professor of Department of Integrated Safety in Construction of Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (Moscow, Russia)

Shebeko Yu.N., Doctor of Technical Sciences, Professor, Main Researcher of FGBU VNIIPO EMERCOM of Russia (Balashikha, Moscow region, Russia)

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретические и экспериментальные исследования

8

Голкин А.В., Шамонин В.Г., Зуев С.А., Хатунцева С.Ю.

Проектирование эвакуационных выходов в зданиях коридорного эллиптического типа. Геометрические характеристики коридора

15

Вогман Л.П., Ильичев А.В., Долгих Д.В., Аверкина Н.Б.

Основы предотвращения горения и детонации ацетилена в оборудовании

Обмен опытом

24

Дымов С.М., Вищекин М.В., Александров А.М., Баженов И.В.

Каски лесного пожарного

32

Маторина О.С., Удавцова Е.Ю., Шавырина Т.А.

Обоснование показателей эффективности подразделений пожарной охраны для организаций

38

Кондашов А.А., Трещин Е.С.

Разработка системы показателей для оптимизации сил и средств пожарной охраны в организациях

45

Сибирко В.И., Чечетина Т.А., Гончаренко В.С., Мартынов В.А.

Определение необходимости оборудования распределительных щитов системами противопожарной защиты с учетом статистических данных о пожарах и их последствиях

CONTENTS

Theoretical and experimental research

8

Golkin A.V., Shamonin V.G., Zuev S.A., Khatuntseva S.Yu.

Design of evacuation exits in elliptical corridor type buildings. Corridor Geometry

15

Vogman L.P., Ilyichev A.V., Dolgikh D.V., Averkina N.B.

Fundamentals for preventing acetylene combustion and detonation in equipment

Experience exchange

24

Dymov S.M., Vishchekin M.V., Aleksandrov A.M., Bazhenov I.V.

Helmets for forest firefighters

32

Matorina O.S., Udavtsova E.Yu., Shavyrina T.A.

Justification of performance indicators of fire depertments for organizations

38

Kondashov A.A., Treshchin E.S.

Development of a system of indicators for optimizing fire service capabilities in organizations

45

Sibirko V.I., Chechetina T.A., Goncharenko V.S., Martynov V.A.

Determination of the need to equip switchboards with fire protection systems, taking into account statistical data on fires and their consequences

СОДЕРЖАНИЕ

Обмен опытом

58

Сошилов А.Н.

Взаимодействие дознавателя и эксперта при проверке сообщений о преступлении, связанном с пожаром

63

Новиков А.А., Щербатых Л.В., Зубань Т.С., Цыбулина А.В.

Мониторинг социально-экономического и правового положения сотрудников ФПС ГПС МЧС России

70

Зыков В.В., Гладких А.Н., Пивоваров Н.Ю., Петухов А.Н.

Проект методических рекомендаций по ведению специализаций в подразделениях пожарной охраны

76

Зенкова И.Ф., Козырев Е.В., Щеголева Н.О.

Обзор положений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации как основы совершенствования деятельности в области пожарной безопасности

Информация

ОБЗОР ПАТЕНТОВ

85

Языкова Л.И., Зотова Т.Н., Курицын А.Б., Курочкин Н.Д.

Перспективные российские разработки в области пожарной безопасности (III квартал 2024 года)

ОБЗОР НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

93

Мельникова Ю.В., Сайгина Н.В., Смирнова Е.О., Агапова А.И.

Реферативный обзор журнала Process Safety and Environmental Protection, № 158,159 (2022)

101

Лобко И.Г., Дидяева Е.В., Багаева С.В., Каменская Е.А.

Научная литература в области пожарной безопасности (IV квартал 2024 года, новое и актуальное)

CONTENTS

Experience exchange

58

Soshilov A.N.

Interaction of the investigator and the expert when checking crime reports related to the fire

63

Shcherbatykh L.V., Novikov A.A., Zuban T.S., Tsybulina A.V.

Monitoring of socio-economic and legal status of employees of FPS GPS EMERCOM of Russia

70

Zykov V.V., Gladkih A.N., Pivovarov N.Yu., Petukhov A.N.

Draft guidelines for maintenance of specializations in fire service divisions

76

Zenkova I.F., Kozyrev E.V., Shchegoleva N.O.

Review of provisions of the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation as a basis for improving activities in the field of fire safety

Information

PATENT REVIEW

85

Yazykova L.I., Zotova T.N., Kuritsyn A.B., Kurochkin N.D.

Promising Russian developments in the field of fire safety (III quarter of 2024)

SCIENTIFIC LITERATURE REVIEW

93

Melnikova Yu.V., Saygina N.V., Smirnova E.O., Agapova A.I.

Abstract review of publications of Process Safety and Environmental Protection, Vol. 158,159 (2022)

101

Lobko I.G., Dydyaeva E.V., Bagaeva S.V., Kamenskaya E.A.

Scientific literature in the field of fire safety (IV quarter of 2024, new and relevant)

УДК 614.838.44:536.3
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.92.36.001
EDN: https://elibrary.ru/ajzrlg

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭВАКУАЦИОННЫХ ВЫХОДОВ В ЗДАНИЯХ КОРИДОРНОГО ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ТИПА. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРИДОРА

Алексей Викторович Голкин, Валерий Геннадьевич Шамонин, Станислав Анатольевич Зуев, Светлана Юрьевна Хатунцева

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. Рассмотрена возможность решения задачи выбора оптимальной ширины эвакуационных криволинейных коридоров, обе стороны которых представляют собой части эллипса для последующей минимизации смешения людских потоков (и, соответственно, предотвращения заторов при движении людей) при эвакуации в случае пожара или других чрезвычайных ситуаций. Анализируются вопросы о критерии разделения коридоров на широкие и узкие, о точности формулы Рамануджана и о расчете длины дуги эллипса.

Ключевые слова: ширина коридора, длина коридора, широкие и узкие коридоры, эксцентриситет эллипса, формула Рамануджана, длина дуги эллипса, эллиптический интеграл, формула Симпсона

Для цитирования: Проектирование эвакуационных выходов в зданиях коридорного эллиптического типа. Геометрические характеристики коридора / *А.В. Голкин, В.Г. Шамонин, С.А. Зуев, С.Ю. Хатунцева* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 4 (22). С. 8–14. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.92.36.001. EDN AJZRLG.

DESIGN OF EVACUATION EXITS IN ELLIPTICAL CORRIDOR TYPE BUILDINGS. CORRIDOR GEOMETRY

Alexey V. Golkin, Valery G. Shamonin, Stanislav A. Zuev, Svetlana Yu. Khatuntseva

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

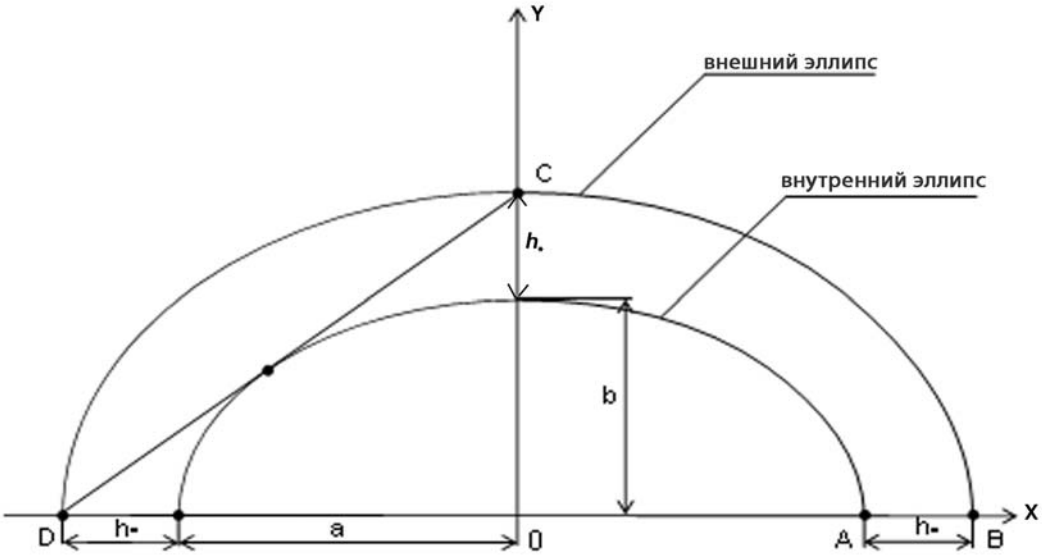
Abstract. There is considered the possibility of solving the problem of choosing the optimal width of evacuation curved corridors, both sides of which are parts of an ellipse to further minimize the mixing of human flows (and, accordingly, prevent congestion when people move) during evacuation in case of fire or other emergency situations. Questions on the criterion for dividing corridors into wide and narrow, on the accuracy of Ramanujan formula and on the calculation of the ellipse arc length are analysed.

Keywords: corridor width, corridor length, wide and narrow corridors, ellipse eccentricity, Ramanujan formula, ellipse arc length, elliptic integral, Simpson formula

For citation: Golkin A.V., Shamonin V.G., Zuev S.A., Khatuntseva S.Yu. Design of evacuation exits in elliptical corridor type buildings. Corridor Geometry. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 4, pp. 8-14. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.92.36.001. EDN AJZRLG.

Введение

Работа является продолжением предыдущих публикаций [1–4]. Рассматривается вопрос о геометрических характеристиках коридора, обе стороны которого являются верхними половинами эллипсов (см. рисунок), необходимых для оптимального проектирования эвакуационных выходов.



Схематическое изображение эллиптического коридора

Проводится анализ зависимости этих характеристик. При этом ширина коридора на вершине и обоих концах равна заданной проектной величине h_0 (см. рисунок). Как было отмечено в статье [1], верхний эллипс не является эквидистантом по отношению к нижнему, т. е. ширина $H \neq Const$. В статье [2] была изучена зависимость H от длины коридора и эксцентриситета, а экстремум является максимумом или минимумом и какова его величина. При уменьшении эксцентриситета обоих эллипсов, т. е. при $b \to a$ имеем $H \to h_0$.

Далее, как отмечено в статье [1], осложняющим фактором является то, что рассматриваемая область (коридор, рис. 1) является выпуклой.

Широкие и узкие коридоры

Для определения критической концевой безразмерной ширины коридора $z = h_*/a$ в статье [1] было получено алгебраическое уравнение 4-й степени:

$$\Phi(z) = z^4 + 2(1 + \gamma)z^3 + 4\gamma z^2 - \gamma^2 = 0, \ \gamma = b/a. \quad (1)$$

Как видно из рисунка, искомый критерий разделения заключен в следующем (аналогично работам [3, 4]): широкий коридор соответствует расположению внутреннего эллипса под прямой CD, а узкий – его пересечению этой прямой в двух точках. «Разделительная» ширина коридора (h_*/a в точках C и D) отвечает касанию внутреннего эллипса прямой CD.

Единственный положительный корень уравнения (1) численно определялся методом дихотомии (половинного деления) на отрезке $[0, \sqrt{\gamma}]$,так как $\Phi(\sqrt{\gamma}) > 0$. При этом были заданы погрешности отличия от 0 интервала и значений функции (1) на его концах, равные 10^{-4}. В табл. 1 представлена зависимость значения корня $z = h_*/a$ от «эксцентриситетного» параметра γ (или коэффициента сжатия). Значение корня 0,41419 для $\gamma = 1$ отлично от его точного значения $\sqrt{2} - 1$ [3, 4] на $0{,}48 \cdot 10^{-4}$.

Таблица 1

Зависимость «разделительной» ширины коридора от коэффициента сжатия

γ	h_*/a
0,1	0,21146
0,2	0,17820
0,3	0,22196
0,4	0,25864
0,5	0,29076
0,6	0,31959
0,7	0,34591
0,8	0,37017
0,9	0,39287
1,0	0,41419

Вычисление длины дуги эллипса

Аналогично рассматриваемым расстояниям между эвакуационными выходами в кольцевых коридорах [3, 4] здесь необходимо рассчитывать их по длине дуги (между заданными точками), как для внутреннего, так и для внешнего эллипсов.

Как отмечено в работах [5–7], эллиптические кривые широко распространены в очертаниях различных геофизических объектов, естественных и искусственных тел, траекториях движений планет, спутников, элементарных частиц и др. Однако до настоящего времени расчетные зависимости по нахождению длины отдельных участков (дуги) эллипса, востребованные в инженерной практике, разработаны не в полной мере. В настоящее время широко используются таблицы с интерполяцией их значений [8, 9] (впервые составленные еще А.М. Лежандром в 1830-х гг.) для различных оценок, не громоздких задач (не требующих разработки программ для ЭВМ).

Как отмечено в предыдущей публикации [1] (со ссылкой на работу [10]), расстояния между точками на дуге эллипса не выражаются через элементарные функции, а рассчитываются с помощью медленно сходящихся рядов [11], представляющих собой эллиптические интегралы 2-го рода [12]:

$$E(\varphi,k)=\int_0^{\varphi}(1-(kSint)^2)^{1/2}dt=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1/2)_n}{n!}k^{2n}S_{2n}(\varphi). \quad (2)$$

Отметим также публикацию [13], где интеграл (2) сводился к интегралу

$$E^*(\theta,\alpha)=\int_0^{\theta}(cost-cos\alpha)^{\frac{1}{2}}dt,\ \theta\le\alpha,$$

с последующим разбиением отрезка (0, θ) и т. д.

Анализ вышеупомянутых публикаций [5–7, 13] позволил прийти к пониманию, что следует попытаться найти менее трудоемкие процедуры расчета эллиптических интегралов 2-го рода. В нашей предыдущей публикации [1] говорилось о применении формулы Симпсона [10], о трудностях с выбором числа разбиений отрезка (0, φ) в формуле (2), а также о возможности построения кубического сплайна [14, 15].

Прежде всего, выясним, какую минимальную по трудоемкости процедуру расчета полного эллиптического интеграла 2-го рода ($\varphi=\pi/2$ в формуле (2), далее сокращенно ПЭИ2) можно найти в литературе. В сборнике [16] представлена процедура *elliptic*2 (алгоритм 56б, на языке АЛГОЛ-60), содержащая 13 опе-

раций. В сборнике [17] представлена процедура *elliptic* (алгоритм 165б, на языке АЛГОЛ-60), вычисляющая полные эллиптические интегралы 1-го и 2-го рода, содержащая 10 операций и 14 в итерационном цикле.

Наконец, в интернет-публикациях [18] представлены приближенные формулы для $E(\pi/2, k)$, наиболее точной, на наш взгляд, является вторая формула С. Рамануджана:

$$L_{1/4}^{(R)} = \pi\,(1+\gamma)\,[1+\Delta/\,(10+\sqrt{4-\Delta})]/4, \qquad (3)$$

где $\Delta = 3[(1-\gamma)\,/\,(1+\gamma)]^2$ и индекс 1/4 означает четверть безразмерного периметра (P/a) эллипса.

Точное значение, согласно формуле (2):

$$L_{1/4} = E(\pi/4, k) = \int_0^{\pi/4} (1-(kSint)^2)^{1/2}\,dt, \qquad (4)$$

а для коэффициента сжатия и эксцентриситета имеем соотношение:

$k^2 = 1-\gamma^2$.

В таблицах [8, 9] представлены значения $L_{1/4}^{\text{table}} \cong E(\pi/4, k)$ через 1 град, а вместо эксцентриситета используется вспомогательный угол $k = \sin\alpha$, и еще имеем $\gamma = \cos\alpha$.

В табл. 2 представлено расчетное отличие величин (3) и $L_{1/4}^{\text{table}}$: $\varepsilon = \left|1 - L_{1/4}^{(R)}/L_{1/4}^{\text{table}}\right|$ с ростом угла α.

Таблица 2

Зависимость относительной разности значений ПЭИ2 табличных и по формуле С. Рамануджана от «эксцентриситетного» угла α

α (град)	ε
0	$0{,}2338 \cdot 10^{-5}$
10	$0{,}8213 \cdot 10^{-5}$
20	$0{,}5216 \cdot 10^{-6}$
30	$0{,}2575 \cdot 10^{-4}$
40	$0{,}2889 \cdot 10^{-4}$
50	$0{,}2995 \cdot 10^{-4}$
60	$0{,}3631 \cdot 10^{-4}$
70	$0{,}1993 \cdot 10^{-4}$
80	$0{,}1219 \cdot 10^{-4}$
90	$0{,}4023 \cdot 10^{-3}$

Формула Рамануджана (3) будет использована для вспомогательных целей, а основная – найти экономичную (по времени) процедуру расчета неполного эллиптического интеграла 2-го рода $\int_{\varphi 1}^{\varphi 2} (1-(kSint)^2)^{1/2} dt$.

Программы расчета указанного интеграла по квадратурной формуле Симпсона с заданной точностью имеются в публикациях [19–22], тем не менее в справочном пособии [16] имеется объемная процедура *ellint* (алгоритм 73б, на языке АЛГОЛ-60, 46 строк) со ссылкой на статью [23].

Процедуры вычисления интегралов по формуле Симпсона с заданной допустимой погрешностью имеются на языке АЛГОЛ-60: алгоритм 182б–в [17]; алгоритм 145б–в [19]; стр. 52,80–в [20], а также на языке ПАСКАЛЬ: –в [21], пар. 5.6; [22], стр. 303.

Окончательный текст процедуры принят согласно [21]. Был проведен расчет значения ПЭИ2 с заданной погрешностью 10^{-3} и осуществлено сравнение с формулой Рамануджана в том же диапазоне углов α = 0, 10°, 20°, 90° ($k = \sin\alpha$).

Максимальная относительная разность оказалось равной 3,526 · 10^{-3}. Результаты иллюстрирует табл. 3, где обозначено:

$$\varepsilon = \left|1 - L_{1/4}^{(Simpson)} / L_{1/4}^{(R)}\right|.$$

Таблица 3

Зависимость относительной разности значений ПЭИ2 формульных С. Рамануджана и квадратурных Симпсона от «эксцентриситетного» угла α

α (град)	ε
0	0
10	0,8985 · 10^{-10}
20	0,2432 · 10^{-7}
30	0,6898 · 10^{-6}
40	0,7934 · 10^{-5}
50	0,5645 · 10^{-4}
60	0,2966 · 10^{-3}
70	1,22 · 10^{-3}
80	3,526 · 10^{-3}
90	5,371 · 10^{-4}

Все вышесказанное относилось к исторически сложившейся параметризации эллипса $(x, y) = (aSint, bCost)$. Однако далее будем использовать более удобную, на наш взгляд, параметризацию $(x, y) = (aCost, bSint)$, так как в пределе $b \to a$ t – полярный угол. Все полученные выше цифры справедливы, так как для ПЭИ2 имеет место:

$$\int_0^{\pi/4}(1 - (eSint)^2)^{1/2}dt = \int_0^{\pi/4}(1 - (eCost)^2)^{1/2}dt,$$

где $e = \sqrt{1 - \gamma^2}$ – эксцентриситет (более удачное, на наш взгляд, обозначение, чем k). Таким образом, для вычисления расстояния между эвакуационными выходами по дуге эллипса $L/a = \int_{\varphi 1}^{\varphi 2} (1 - (eCost)^2)^{1/2}dt$, при последующих исследованиях предполагается использовать квадратурную формулу Симпсона с контролируемой погрешностью и продолжать разработку программы оптимизации размещения эвакуационных выходов аналогично нашим предыдущим публикациям [3, 4].

В дополнение следует отметить, что в тексте статьи [3] были допущены следующие опечатки.

1. Стр. 20, 7-я строка сверху: $x_B = \cos(\varphi u_i)$; $y_B = \sin(\varphi u_i)$; $i = \overline{1, N_2}$»;

следует читать: «$x_B = \cos(\varphi v_i)$; $y_B = \sin(\varphi v_i)$, $i = \overline{1, N_2}$».

2. Стр. 21, 9-я строка снизу: $x_{P3} = R_1(R_1 \cdot x_A - C_1 \cdot y_A)$; $y_{P3} = (R_1^2 - x_A \cdot x_P) / y_A$»; следует читать: $x_{P3} = R_1(R_1 \cdot x_A - C_1 \cdot y_A)$; $y_{P3} = (R_1^2 - x_A \cdot x_{P3}) / y_A$».

3. Стр. 21, 8-я строка снизу: «Знак +, как и ранее, обусловлен предельным переходом $A_3 \to E_1$ или знаком в линейной зависимости (7)»; следует читать: «Знак +, как и ранее, обусловлен предельным переходом $A_3 \to L_1$».

4. Стр. 21, 7-я строка снизу: «Если $x_B < x_{A3}$, то…»; следует читать: «Если $x_B < x_{PA3}$, то…».

5. стр. 19, 11-я строка снизу: «Здесь Fv, Fuv – матрицы размера $N_2 \times N_2$ и $N_1 \times N_1$ …»; следует читать: «Здесь Fv, Fuv – матрицы размера $N_2 \times N_2$ и $N_1 \times N_2$…».

Заключительные замечания

Настоящая работа является подготовительной для последующего оптимального проектирования эвакуационных выходов из обеих сторон коридора эллиптического типа. Следует отметить, что упомянутое проектирование является гораздо более сложной проблемой по сравнению с проектами коридоров кольцевого типа, рассмотренными в наших предыдущих публикациях [3, 4].

Список литературы

1. Проектирование эвакуационных выходов в зданиях с коридорами эллиптической формы. Схема исследований / *А.В. Голкин, В.Г. Шамонин, С.А. Зуев, С.Ю. Хатунцева* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 2 (20). С. 6–12. https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.96.61.001.

2. Проектирование эвакуационных выходов в зданиях коридорного эллиптического типа. Ширина коридора / *А.В. Голкин, В.Г. Шамонин, С.А. Зуев, С.Ю. Хатунцева* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 3 (21). С. 6–14. https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.69.92.001.

3. Проектирование эвакуационных выходов в зданиях коридорного кольцевого типа. Широкий коридор / *В.Г. Шамонин, А.В. Голкин, С.А. Зуев, С.Ю. Хатунцева* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2023. № 4 (18). С. 16–24. https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2023.13.77.002.

4. Проектирование эвакуационных выходов в зданиях коридорного кольцевого типа. Узкий коридор / *А.В. Голкин, В.Г. Шамонин, С.А. Зуев, С.Ю. Хатунцева* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 1 (19). С. 6–9. https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.20.45.001.

5. *Анакаев К.Н.* Аналитическое определение длины дуги эллиптической кривой // Известия РАН. Механика твердого тела. 2019. № 5. С. 150.

6. *Анакаев К.Н.* О полных эллиптических интегралах 3-го рода в задачах механики // ДАН, 2017. Т. 473, № 2. С. 151.

7. *Анакаев К.Н.* Эллиптические интегралы в нелинейных задачах механики // Доклады РАН. Физика, техн. науки. 2020. Т. 491. С. 24.

8. *Янке Е., Эмде Ф., Леш Ф.* Специальные функции. Формулы, графики, таблицы. Москва: Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1968. 344 с.

9. *Сикорский Ю.С.* Элементы теории эллиптических функций. Москва: Комкнига, 2006. 368 с.

10. *Фихтенгольц Г.М.* Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 2. Москва: Наука, 1969. 800 с.

11. *Бейтмен Г., Эрдейи А.* Высшие трансцендентные функции. Функции Ламе и Матье / пер. с англ. Н.Я. Виленкина. Москва: Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1967. 299 с.

12. *Прасолов В.В., Соловьев Ю.П.* Эллиптические функции и алгебраические уравнения. Москва: Изд-во МЦНИО, 2022. 317 с.

13. *Пархомовский Я.М.* Приближенные формулы для эллиптических интегралов и примеры приложения их к двум задачам нелинейной статики упругих балок // Ученые записки ЦАГИ, 1978. Т. IX, № 4. С. 75.

14. *Самарский А.А., Гулин А.В.* Численные методы. Москва: Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1989. 432 с.

15. *Марчук Г.И.* Методы вычислительной математики. Москва: Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1980. 536 с.

16. *Агеев М.И., Алик В.П., Марков Ю.И.* Библиотека алгоритмов 51б–100б. Вып. 2. Москва: Советское радио, 1976. 136 с.

17. *Агеев М.И., Алик В.П., Марков Ю.И.* Библиотека алгоритмов 151б–200б: справочное пособие. Вып. 4. Москва: Радио и связь, 1981. 184 с.

18. Эллипс // Википедия: сайт: https://ru.wikipedia.org/wiki/Эллипс (дата обращения: 12.08.2024).

19. *Агеев М.И., Алик В.П., Марков Ю.И.* Библиотека алгоритмов 101б–150б: справочное пособие. Вып. 3. Москва: Советское радио, 1978. 128 с.

20. *Балуев А.Н., Даугавет В.А.* Сборник упражнений по АЛГОЛ-60. Ленинград: изд-во ЛГУ, 1967. 88 с.

21. *Мудров А.Е.* Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, ФОРТРАН и ПАСКАЛЬ. Томск: МП «РАСКО», 1991. 272 с.

22. *Ракитин В.И., Первушин В.Е.* Практическое руководство по методам вычислений с приложением программ для персональных компьютеров. Москва: Высшая школа, 1998. 383 с.

23. *A.R. DiDonato and A.V. Hershey*. New formulas for computing incomplete elliptic integrals of the first and second kind. Journal of the ACM, 6(4): 515-526, October 1959.

Статья поступила в редакцию 01.08.2024;

одобрена после рецензирования 16.09.2024;

принята к публикации 14.10.2024.

Голкин Алексей Викторович – заместитель начальника отдела. Тел. (495) 524-82-53. E-mail: 2102pro@mail.ru; ***Шамонин Валерий Геннадьевич*** – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник. Тел. (495) 524-82-57. E-mail: k708@yandex.ru; ***Зуев Станислав Анатольевич*** – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник. Тел. (495) 524-81-74. E-mail: k708@yandex.ru; ***Хатунцева Светлана Юрьевна*** – начальник сектора. Тел.(495) 524-81-74. E-mail: lu2986@yandex.ru.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Alexey V. Golkin – Deputy Head of Department. Phone: (495) 524-82-53. E-mail: 2102pro@mail.ru; ***Valery G. Shamonin*** – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Leading Researcher. Phone (495) 524-81-74. E-mail: k708@yandex.ru; ***Stanislav A. Zuev*** – Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher. Phone: (495) 524-81-74. E-mail: k708@yandex.ru; ***Svetlana Yu. Khatuntseva*** – Chief of Sector. Phone: (495) 524-81-74. E-mail: lu2986@yandex.ru.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

УДК 614.841.413:662.766
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.30.67.002
EDN: https://elibrary.ru/flqfox

ОСНОВЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ГОРЕНИЯ И ДЕТОНАЦИИ АЦЕТИЛЕНА В ОБОРУДОВАНИИ

Леонид Петрович Вогман, Александр Валерьевич Ильичев, Дмитрий Вадимович Долгих, Наталья Борисовна Аверкина

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. Рассмотрены основы обеспечения пожаровзрывобезопасности при обращении ацетилена. Безопасная работа с ацетиленом в оборудовании может быть обеспечена локализацией очага горения следующими способами: флегматизацией среды; установкой защитных устройств, основными из которых являются огнепреградители (их действие основано на явлении гашения пламени в узких каналах); выбором условий транспортировки горючего газа. Для предотвращения взрыва при аварийном истечении ацетилена и тушения факела в закрытых объемах минимальная концентрация диоксида углерода составляет 57 % (об.), азота 70 % (об.). С помощью критерия Пекле могут быть оценены и установлены значения критического пламягасящего диаметра для исследуемой горючей смеси. По условиям безопасности транспортирование ацетилена должно осуществляться при низких начальных давлениях в трубопроводах малого диаметра и с низким гидравлическим сопротивлением насадки огнепреградителя.

Ключевые слова: ацетилен, защитное устройство, флегматизация, транспортирование, пожарная безопасность

Для цитирования: Основы предотвращения горения и детонации ацетилена в оборудовании / *Л.П. Вогман, А.В. Ильичев, Д.В. Долгих, Н.Б. Аверкина* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 4 (22). С. 15–23. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.30.67.002. EDN FLQFOX.

FUNDAMENTALS FOR PREVENTING ACETYLENE COMBUSTION AND DETONATION IN EQUIPMENT

Leonid P. Vogman, Alexander V. Ilyichev, Dmitry V. Dolgikh, Natalia B. Averkina

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. The scientific and technical bases for ensuring fire and explosion safety in the handling of acetylene are considered. Safe operation with acetylene in the equipment can be ensured by localization of the combustion source by the following methods: phlegmatization of the medium; installation of protective devices, the main of which are fire barriers (their action is based on the phenomenon of flame extinguishing in narrow channels); choice of conditions for combustible gas transportation. To prevent explosion in case of emergency acetylene expiration and to extinguish the flame in closed volumes, the minimum concentration of carbon dioxide is 57% (vol.), nitrogen 70% (vol.). With the help of the Pecle criterion, the values of the critical flame

extinguishing diameter for the investigated combustible mixture can be estimated and established. According to safety conditions, acetylene transportation should be carried out at low initial pressures, in pipelines of small diameter and with low hydraulic resistance of fire barrier nozzle.

Keywords: acetylene, protective device, phlegmatization, transportation, fire safety

For citation: Vogman L.P., Ilyichev A.V., Dolgikh D.V., Averkina N.B. Fundamentals for preventing acetylene combustion and detonation in equipment. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 4, pp. 15-23. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.30.67.002. EDN FLQFOX.

Введение

Ацетилен характеризуется как вещество с уникальными свойствами, такими как широкий диапазон распространения пламени в воздухе, вплоть до полного отсутствия окислителя в горючей смеси, что обусловлено его термическим разложением; низкое значение огнегасящего диаметра; высокие значения теплоты сгорания, скорости дефлаграционного горения и детонации. Меры по обеспечению безопасной работы с ацетиленом в оборудовании включают в себя, прежде всего, установку в оборудовании защитных устройств, основными из которых являются огнепреградители, флегматизацию среды и др. Вместе с тем недостаточно проанализированными остаются вопросы, касающиеся детализации эффекта огнепреграждения в оборудовании, применения флегматизации ацетилена при его разложении и в окислительной среде, влияния подвижности горючей среды на пожаровзрывоопасность в оборудовании.

В статье эти вопросы рассматриваются достаточно полно. Работа направлена на изучение научно-технических основ в обеспечении пожаровзрывобезопасности при обращении ацетилена.

Флегматизация ацетилен-воздушных смесей

Предотвращение пожара методом флегматизации основано на разбавлении взрывоопасной среды до состояния, при котором эта среда не способна распространять пламя. Это состояние достигается при содержании разбавителя, соответствующего «пику» на кривой зависимости, построенной на графике в координатах «концентрация горючего компонента в смеси с воздухом, % (об.)» (ось ординат) и «концентрация флегматизатора, % (об.)» (ось абсцисс). Область составов, ограниченная кривой флегматизации и осью ординат, является горючей, а область вне кривой флегматизации – негорючей. «Пиковые» концентрации флегматизатора определяются экспериментально на установках для измерения концентрационных пределов распространения пламени или расчетом [1]. Согласно документам [1–4], газы и пары жидкостей могут быть расположены в ряд по убыванию флегматизирующей (ингибирующей) эффективности по отношению к ацетилену: C_4H_{10}, C_3H_8, CO_2, N_2, C_2H_4, He, H_2. Некоторые из них, например, хлор-, бромсодержащие углеводороды, а также ацетон, повышают давление распада ацетилена. В то же время четыреххлористый углерод и хлороформ являются промоторами реакции разложения ацетилена и снижают давление распада ацетилена, то есть повышают его пожаровзрывоопасность. Аргон и гелий, имеющие одинаковую теплоемкость, оказывают одинаковое флегматизирующее воздействие на ацетилен, хотя их коэффициенты теплопроводности отличаются в 8 раз. А водород и азот, имея близкие по значению теплоемкости, наоборот, существенно различаются по флегматизирующей способности горения ацетилена. Следовательно, теплопроводность инертных и горючих разбавителей не оказывает влияния на снижение горючести ацетилена [2–4].

Следует отметить, что если какое-либо вещество при разбавлении горючей смеси проявляет флегматизирующее действие, то и другие параметры, характеризующие пожаровзрывоопасность этой смеси, имеют тенденцию к снижению горючести: скорость распространения пламени, температура горения и теплота сгорания снижаются, а энергия зажигания, размер пламягосящих каналов и давление, при котором реализуется воспламенение, растут. Например, экспериментально показано, что при разбавлении ацетилен-воздушных смесей азотом снижается нормальная скорость распространения пламени при увеличении концентрации азота с 40 до 60 % (об.). При увеличении в таких смесях содержания азота снижается и максимальное давление взрыва, а предельное давление, при котором происходит распространение пламени, растет [3].

Для предупреждения взрыва при аварийном истечении ацетилена и тушении факела в закрытых объемах минимальная концентрация диоксида углерода должна составлять 57 % (об.), азота 70 % (об.) [5].

Защитные устройства (огнепреградители). Основы локализации очага горения путем гашения пламени в узких каналах

Процессы горения, как правило, редко проявляются как адиабатические, т. е. без потери тепла. Отвод тепла в исходную горючую смесь нельзя назвать теплопотерями, однако существуют по меньшей мере два основных фактора, способствующих неадиабатичности процесса: отвод тепла в стенки сосуда, в котором происходит горение, и теплоотдача в бесконечное пространство путем излучения. Очевидно, что интенсивность горения не зависит от аппаратурных условий и определяется специфическими свойствами самого процесса горения. В то же время теплоотдача в стенки существенно зависит от размеров, материала стенки сосуда, заключающего горючую среду, но главное – от скорости распространения пламени и, следовательно, от времени теплоотдачи [2].

Относительная роль теплопотерь в результате теплопроводности к стенкам и излучения возрастает с уменьшением скорости горения (к медленно горящим смесям относятся ацетилен-воздушные смеси и собственно ацетилен при термическом разложении при дефлаграционном режиме горения), так как при этом продолжительность процесса теплоотдачи возрастает. Напротив, для быстрых пламен (водород, сероуглерод, ацетилен при взрывном распаде) тепловые потери излучением несущественны, поскольку они лишь незначительно снижают температуру пламени. При определенном критическом значении тепловых потерь тепловой режим нарушается, и горение перестает быть стационарным. Скорость неадиабатического пламени уменьшается при охлаждении зоны реакции. Однако эта зона отдает в окружающее пространство сравнительно небольшое количество тепла. Более интенсивны теплопотери, которые связаны с охлаждением слоев газа, прилегающих к зоне реакции. В то время как температура остывающих продуктов реакции оказывается меньше температуры зоны реакции, возникает температурный градиент, направленный в сторону сгоревшего газа. В результате зона реакции охлаждается путем теплопроводности от зоны реакции к зоне, примыкающей к стенке. В тепловых потерях также участвует нагретая, но не сгоревшая смесь, передающая тепло зоны реакции в окружающее пространство. Зона реакции прогрессивно охлаждается, происходит торможение реакции, и пламя затухает. Этот режим соответствует пределу распространения пламени.

Прекращение распространения пламени в результате тепловых потерь из зоны реакции – основной фактор обеспечения безопасности для горючих газовых смесей. Тепловые потери делают невозможным распространение пламени за определенными границами состава горючей смеси и аппаратурных условий.

При горении в узком канале механизм потерь тепла заключается в кондуктивной теплопроводности к стенкам канала. В этом случае охлаждается зона реакции взрывоопасных (горючий газ – окислитель) и взрывчатых (например, чистый ацетилен) газовых систем. В узких каналах возможны теплопотери, приводящие к гашению наиболее быстрогорящих взрывчатых газовых систем. С увеличением диаметра канала уменьшается интенсивность тепловых потерь путем теплопроводности. В широких трубах тепловые потери в стенки невелики и в пределе (в трубах выше критического диаметра) совпадают с режимом сферического пламени, для которого потери путем теплопроводности становятся незаметными. Распространение пламени в аппаратуре становится невозможным только в том случае, когда тепловые потери излучением достигают определенного значения. По мере удаления состава смеси от стехиометрического или увеличения в ней содержания инертного компонента температура горения, а с ней и нормальная скорость пламени ($u_н$) понижаются настолько, что потери излучением приводят к заметной неадиабатичности процесса. При дальнейшем понижении концентрации недостающего компонента (горючего или окислителя) достигается критическое значение $u_н$, и горение становится невозможным. В связи с этим легко представить, что потери тепла излучением в бесконечном пространстве являются определяющими. Важная особенность гашения пламени в узких каналах заключается в том, что, хотя процесс имеет тепловую природу и обусловлен теплоотдачей от газа к твердой стенке, пределы гашения не зависят от свойств стенки, в том числе и от теплопроводности пламегасящих каналов. Она обусловлена, главным образом, большой разностью плотностей сгорающего газа и материала пламегасящей стенки, поскольку существенная часть процесса теплоотдачи реализуется в газовой, а не в твердой фазе, хотя тепло и отводится в последнюю. В результате сгорающий в огнепреградителе газ охлаждается, практически не нагревая стенки канала. Лишь длительное истечение сгоревшего газа (характерное для медленно горящих смесей) через канал может приводить к значительному нагреванию стенок. Таким образом, выбор материала огнепреградителей не связан с особенностями самого процесса гашения пламени. Материал выбирают, исходя из экономических соображений и возможности получения каналов нужных размеров, газопроницаемости и механической прочности.

В нижеуказанной таблице представлены результаты экспериментальных исследований пределов гашения пламени в огнепреградителях различных типов (шары, гравий, зерна тугоплавкого материала неправильной формы, а также кольца Рашига) при варьировании измеряемых параметров, в том числе в кислородной среде (α – коэффициент теплоотдачи; $u_н$ – нормальная скорость распространения пламени при P = 101 кПа; $d_{кр}$ – диаметр пламягасящего канала; $P_{кр}$ – давление, при котором осуществлялись измерения; $Pe_{кр}$ – критерий Пекле). В данных экспериментах фиксировалось максимальное значение одного из трех параметров: $u_н$, $d_{кр}$ и $P_{кр}$ [2].

Пределы гашения ацетилен-кислородных и ацетилен-воздушных смесей

Горючая смесь	α	$u_н$ (при P = 101 кПа), см/с	$d_{кр}$, мм	$P_{кр}$ 102, кПа	$Pe_{кр}$
33,4 % C_2H_2 + 66,6 % O_2	0,8	1540	0,041	2	72
10 % C_2H_2 + воздух	0,76	156	0,59	1,5	73
5 % C_2H_2 + воздух	1,6	72	0,3	6	67
7,75 % C_2H_2 + воздух	1	133	0,3	3,5	72
4 % C_2H_2 + воздух	2,02	35	5,04	1,0	88

Из данных таблицы видно, что величина $Pe_{кр}$ сохраняет удовлетворительное постоянство в широком диапазоне критических параметров, не обнаруживая какой-либо тенденции к систематическим отклонениям от среднего значения. С учетом разнообразия смесей с воздухом и кислородом других горючих газов различного состава (H_2, CH_4), не указанных в таблице, величина $Pe_{кр}$ может быть консервативно принята равной 65 – это универсальное значение.

Из анализа теоретических основ горения газовых смесей в узких каналах вытекает задача практического использования этих знаний и описанных закономерностей для разработки рационального устройства огнепреградителей, в частности, для ацетилен-воздушных пламен и собственно чистого ацетилена в оборудовании.

Локализация пламен ацетилена в узких каналах

Работа огнепреградителей любого вида заключается в создании таких условий в системе, при которых пламя и детонационная волна не могут распространяться по огнепреградителю, и возможность для вторичного воспламенения за огнепреградителем исключена. Наиболее известный и простой способ выполнения условия, при котором пламя и детонация не могут распространяться по огнепреградителю, основан на явлении гашения пламени в узких каналах. По этому принципу работают и насадочные огнепреградители: сосуд заполняется насадкой с большим количеством проходных отверстий малого диаметра ниже критического размера для данной горючей смеси. Согласно теории горения Я.Б. Зельдовича [6], для определения условий гашения пламени в канале, диаметр которого равен постоянной величине, можно воспользоваться критерием Pe:

$$Pe = u_н d_{кр} C_p P / R\lambda T_0 = \text{const}, \quad (1)$$

где $u_н$ – нормальная скорость распространения пламени; $d_{кр}$ – критический диаметр канала, ниже которого распространение пламени и (или) детонационной волны невозможно; C_p – теплоемкость; P – давление горючей смеси; λ – коэффициент теплопроводности смеси; T_0 – температура среды. Как отмечалось выше, значение критерия Pe находится в диапазоне 55–71 [2]. Поэтому с помощью этого критерия можно оценивать значение критического пламегасящего диаметра для исследуемой горючей смеси [1, 2, 6]. Для взрывного распада чистого ацетилена в диапазоне давления от 3 · 101 до 36 · 101 КПа, флегматизированного азотом, в трубках, насадках из гранул и металлокерамических пластин происходит гашение при $Pe_{кр}$ = 75–95, а при давлении до 5 · 102 кПа в трубах среднее значение $Pe_{кр}$ = 51. Во всех случаях значение $Pe_{кр}$ не более чем в два раза отличается от универсального значения, равного 65.

Например, выполним расчет $d_{кр}$ ацетилен-воздушной смеси стехиометрического состава (~ 10 %) [9] из условия Pe = 65 при нормальном давлении ($P = 10^5$ Па) и комнатной температуре (~ 300 К).

Данные для расчета:

нормальная скорость распространения пламени $u_н$: 1,57 м/с или 157 см/с [2] или таблица [2];

теплоемкость C_p при 298,1 К 10,59 Ккал/моль · град [3];

давление $P = 10^5$ Па;

R – 8,314 Дж/К · моль (газовая постоянная);

λ – теплопроводность при 20 ºС (при концентрации ацетилена 0,9 (мольные доли) 5,3 кал/с · см [3]

$d_{кр} = 65 \cdot 8{,}314 \cdot 300 \cdot 5{,}3 / 157 \cdot 8{,}314 \cdot 300 \cdot 10^5 = 0{,}51$ см (0,05 мм). Для принятых условий расчетное значение $d_{кр}$ может быть приемлемым.

Поскольку пределы распространения пламени (по концентрации и давлению) уже, чем пределы распространения ударной волны при детонации, то при достижении режима гашения пламени в каналах детонация невозможна. Предотвращение воспламенения смеси за огнепреградителем объясняется тем, что глубина проникновения пламени смеси и продуктов горения в насадке мала (диаметр насадки всегда должен быть меньше величины критического диаметра). В случае распространения в системе ударной волны, она, разрушаясь в насадке, вырождается в пламя, которое гаснет на некотором расстоянии, а ударная волна отрывается от зоны реакции, уходит вперед и постепенно затухает. Продукты реакции в детонационной волне движутся в ту же сторону, что и волна. Давление в прямой и отраженной волне высокое и превышает начальное в 20–50 раз. Это способствует прохождению волны через насадку. Разрушение детонационной волны обусловлено тем, что ингибиторы (например, хлор, бром, фторсодержащие углеводороды) уменьшают разность удельных скоростей разветвления и обрыва цепей и, соответственно, скорость цепного процесса [7]. Предотвращения распространения ударной волны и воспламенения смеси за насадкой добиваются выбором такой ее длины (расчетом или экспериментально), за которой уже не последует распространения пламени. Например, для огнепреградителей с гранулированными насадками поперечный размер корпуса должен превышать размер одной гранулы не менее чем в 20 раз, а высота слоя насадки должна превышать диаметр ее канала не менее чем в 100 раз.

В работе [8] определены критические размеры диаметров и предельные уровни давления для ацетилена и его смесей с азотом для различных типов насадков (трубки, шары, сетки, гранулы из корунда, металлокерамика). В качестве огнепреградителя при горении ацетилена рекомендуются орошаемые водой насадки из колец Рашига 35 · 35 мм и 50 · 50 мм при высоте слоя насадков 1,5 и 2,0 м соответственно, при давлении до 25 МПа. Скорость движения ацетилена через огнепреградитель не должна превышать 10 м/с.

Воспламенение и (или) развитие детонации в оборудовании с горючей смесью, заполненного элементами огнепреграждения, сопровождается повышением давления.

Размеры пламягасящих каналов огнепреградителя (δ), рассчитанных для начального давления P_0, т. е. без повышения давления, выбираются из условия $\delta < d_{кр}$, где $d_{кр}$ – это критический диаметр гашения пламени при давлении P_0. Поскольку $d_{кр} \sim 1/P_0$, то огнепреградитель при повышении давления должен надежно работать при любом давлении ($P > P_0$).

Вместе с тем горение в закрытых объемах (коммуникациях, аппаратах, баллонах) с ацетиленом может сопровождаться повышением давления по отношению к начальному в 10–12 раз. В реальных условиях, когда размеры оборудования значительны и его длина (l) существенно больше диаметра (d), часть тепла за время горения рассеивается через стенки оборудования, и поэтому давление, величина которого зависит от скорости распространения пламени и размеров оборудования, растет в меньшей степени. При $l / d < 300$ и скорости пламени в несколько десятков или сотен метров в секунду максимальное давление в оборудовании может достигать 3–7 P_0. В силу высокой теплоемкости продуктов распада ацетилена, даже в течение нескольких секунд после горения, давление остается на уровне 1,5–3,0 P_0. Таким образом, когда горение не перешло в детонацию или оно не возникло у входа в огнепреградитель, в оборудовании наблюдается повышение давления. Иначе говоря, огнепреградитель оказывается в условиях, на работу в которых он не рассчитан. В этом случае

безопасность оборудования определяется только запасом по $d_{кр}$ огнепреградителя и величиной повышения давления P. Если P таково, что размеры насадков огнепреградителя оказываются выше $d_{кр}$, то пламя свободно проходит через огнепреградитель. Однако здесь возникает еще одна проблема. Можно подобрать огнепреградители с насадками, имеющими размеры пламягасящих каналов менее критических, при P для давлений в 1,5–12 раз больше P_0. Но при этом увеличивается гидродинамическое сопротивление. Например, при P = 1,4 МПа $d_{кр}$ составляет 65 мм, при P_0 = 2 МПа $d_{кр}$ ~ 15 мм, а при 14 МПа $d_{кр}$ менее 1 мм. В этом случае безопасность оборудования может быть обеспечена повышением его прочностных характеристик.

Транспортирование ацетилена

По трубопроводам ацетилен транспортируется, как правило, в чистом виде.

По условиям безопасности транспортирование ацетилена должно осуществляться при низких начальных давлениях, в трубопроводах малого диаметра и с низким гидравлическим сопротивлением насадки огнепреградителя. Однако выполнение данных условий маловероятно по техническим и экономическим соображениям. В связи с этим выбор трубопроводов и параметров транспортирования ацетилена должен быть основан на анализе всех аспектов обеспечения безопасности: технических, экономических и др.

Гашение пламени в потоке, как правило, происходит легче, чем в неподвижной среде. Наиболее важным параметром является начальное давление ацетилена P_0. Из условий безопасности его следует выбирать минимальным. Однако распад ацетилена может происходить и при давлении, ниже атмосферного. Оптимальным принято считать давление в ацетиленопроводе от 1,3 до 1,35 МПа. Для указанного давления диаметр огнегасящих каналов, в зависимости от размещения трубопровода в пространстве (горизонтально, вертикально, под наклоном), составляет 50–95 мм. Следовательно, и гидравлическое сопротивление в трубопроводе будет незначительным. Например, трубопровод диаметром 400 мм и толщиной стенок 10 мм выдерживает давление воспламенения при распаде ацетилена и даже детонацию, при которой давление достигает 27 МПа. При этом следует обратить внимание на перегибы, повороты и тупики в трубопроводе, которые могут быть повреждены или деформированы при взрыве.

Скорость движения ацетилена не должна быть более 10–15 м/с, так как возможно возникновение, накопление и разряд статического электричества, а также увеличение скорости движения пламени при воспламенении ацетилена и вынос потока продуктов распада из насадки.

Энергия зажигания ацетилена, движущегося в трубопроводе при повышении давления, снижается (при скорости потока 10 м/с и давлении 1,2 МПа она составляет 280 Дж, а при давлении 1,33 МПа – 125 Дж), поскольку для пламени распада ацетилена величина нормальной скорости возрастает (при давлении $1 \cdot 10^3 – 2 \cdot 10^3$ кПа величина минимальной энергии зажигания становится сопоставимой с этой величиной для углеводород-воздушных смесей), однако абсолютные значения минимальной энергии зажигания в условиях низких и высоких давлений остаются большими. В связи с этим требования по ограничению скорости потока ацетилена являются излишними. Что касается проявлений статического электричества, то по оценочным данным энергия зажигания от статического электричества ацетилена еще выше [2], чем энергия воспламенения при этих давлениях. Скорость потока ацетилена в трубопроводе следует устанавливать исключительно из характеристики гидравлического сопротивления

в огнепреградителе и механической прочности оборудования. Однако следует помнить, что ввиду возможности большого роста давления, даже в отсутствие детонации, механическая прочность не может гарантировать его сохранность. Таким образом, безопасность ацетиленопроводов следует обеспечивать, прежде всего, исключением источников зажигания.

Заключение

В целях локализации очага горения для обеспечения безопасной работы с ацетиленом в оборудовании можно применить один из следующих способов: флегматизация среды; использование защитных устройств, например, огнепреградителей, действие которых основано на явлении гашения пламени в узких каналах; определение условий транспортировки горючего газа.

По убыванию флегматизирующей эффективности по отношению к ацетилену газы и пары жидкостей могут быть расположены в ряд: C_4H_{10}, C_3H_8, CO_2, N_2, C_2H_4, He, Ar, H_2. Для предотвращения взрыва при аварийном истечении ацетилена и тушения факела в закрытых объемах минимальная концентрация диоксида углерода составляет 57 % (об.), азота 70 % (об.).

С учетом проведенного анализа особенностей пожаровзрывоопасных свойств ацетилена и условий обеспечения безопасной работы защитных устройств можно сформулировать основные требования к таким устройствам, как огнепреградители:

а) обеспечение защиты при распаде ацетилена в различных режимах: дефлаграции, при нестационарном быстром горении и детонации;

б) наличие минимального гидравлического сопротивления;

в) соответствие конструкции оптимальным размерам и массе, что обеспечивает их простоту и надежность в работе по прямому и обратному направлению.

Оценивать значение критического пламягасящего диаметра для исследуемой горючей смеси можно с помощью критерия Пекле.

При большей скорости движения ацетилена возможно возникновение, накопление и разряд статического электричества, а также увеличение скорости движения пламени при воспламенении ацетилена в насадке и вынос потока продуктов распада из насадки. Скорость движения ацетилена в трубопроводене должна быть более 10–15 м/с.

Энергия зажигания движущегося в трубопроводе потока ацетилена при повышении давления повышается. В части вопроса проявлений статического электричества по оценочным данным энергия зажигания ацетилена по этой причине на два порядка выше, чем энергия воспламенения от источника зажигания. Таким образом, скорость потока ацетилена в трубопроводе следует устанавливать исключительно из характеристики гидравлического сопротивления в огнепреградителе и прочности оборудования.

Список литературы

1. *Баратов А.Н.* Горение – пожар – взрыв – безопасность. Москва: ВНИИПО МЧС России, 2003. 363 с.

2. *Розловский А.И.* Научные основы техники взрывобезопасности при работе с горючими газами и парами. Москва: Химия, 1972. 365 с.

3. *Иванов Б.А.* Физика взрыва ацетилена. Москва: Химия, 1969. 180 с.

4. *Миллер А.С.* Ацетилен, его свойства, получение и применение. Ленинград: Химия, 1969. Т. 1. 680 с.

5. *Корольченко А.Я., Корольченко Д.А.* Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник в 2 ч. Москва: Ассоциация «Пожнаука», 2004. 774 с.

6. *Зельдович Я.Б.* Теория предела распространения тихого пламени // Журнал экспериментальной теплофизики. 1941. № 11. С. 159.

7. *Азатян В.В.* Цепные реакции горения, взрыва и детонации. Химические методы управления. Москва: Объединенный институт высоких температур РАН. Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН, 2020. 360 с.

8. *Заказнов В.Ф., Стрижевский И.И.* Огнепреградитель для ацетилена высокого давления // Химическая промышленность. 1965. № 4. С. 285.

Статья поступила в редакцию 30.08.2024;

одобрена после рецензирования 30.09.2024;

принята к публикации 25.10.2024.

Вогман Леонид Петрович – доктор технических наук, главный научный сотрудник; ***Ильичев Александр Валерьевич*** – начальник отдела; ***Долгих Дмитрий Вадимович*** – начальник сектора; ***Аверкина Наталья Борисовна*** – старший научный сотрудник. E-mail: 3.5.2@vniipo.ru.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия

Leonid P. Vogman – Doctor of Technical Sciences, Main Researcher; ***Alexandr V. Ilyichev*** – Head of Department; ***Dmitry V. Dolgikh*** – Head of Sector; ***Natalia B. Averkina*** – Senior Researcher. E-mail: 3.5.2@vniipo.ru

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

УДК 614.891.1
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.68.71.003
EDN: https://elibrary.ru/fsemcc

КАСКИ ЛЕСНОГО ПОЖАРНОГО

Сергей Михайлович Дымов, Максим Вадимович Вищекин, Александр Михайлович Александров, Илья Вадимович Баженов

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические и практические аспекты защиты головы лесного пожарного. Обозначены основные опасные факторы, воздействующие на пожарного при тушении лесного пожара. Приведены варианты возможных практических решений. Определен прогноз разработки нормативного документа типа ГОСТ Р на каски лесного пожарного и модели универсальной каски лесного пожарного.

Ключевые слова: каска пожарная, каска лесного пожарного, средства защиты головы пожарного, опасные факторы при тушении лесных пожаров, лесной пожар

Для цитирования: Каски лесного пожарного / *С.М. Дымов, М.В. Вищекин, А.М. Александров, И.В. Баженов* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 4 (22). С. 24–31. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.68.71.003. EDN FSEMCC.

HELMETS FOR FOREST FIREFIHGTERS

Maxim V. Vishchekin, Sergey M. Dymov, Aleksandr M. Aleksandrov, Ilya V. Bazhenov

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. The article considers theoretical and practical aspects of forest firefighter’s head protection. The main dangerous factors affecting the firefighter when extinguishing a forest fire are identified. Variants of possible practical solutions are given. The forecast for the development of the normative document of GOST R type for forest firefighter’s helmets and a model of a universal forest firefighter’s helmet is determined.

Keywords: fire helmet, forest firefighter’s helmet, firefighter’s head protection, dangerous factors in extinguishing forest fires, forest fire

For citation: Vishchekin M.V., Dymov S.M., Aleksandrov A.M., Bazhenov I.V. Helmets for forest firefighters. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 4, pp. 24-31. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.68.71.003. EDN FSEMCC.

Обеспечение безопасности труда лесного пожарного, особенно в части защиты головы, является сложной задачей для разработчиков средств специальной защитной экипировки и снаряжения, а также для руководителей соответствующих организаций, ответственных за укомплектование материальной частью реагирующих подразделений МЧС России. Это связано с одновременным

взаимодействием на человека сложного комплекса внешних опасных факторов и внутренних физиологических реакций организма. Совокупность данных условий можно разделить на три группы: физико-химические, психофизические и биологические [1]. Каска лесного пожарного предназначена для защиты: от ударов головой об твердые предметы, летящих мелких раскаленных фрагментов и ударов веток, падающего теплового потока, высокой температуры, открытого пламени, воды и водных растворов, повышенной задымленности и пыли, а также от сильных звуковых воздействий. На протяжении длительного непрерывного ношения каска должна выполнять следующие функции:

- отводить наружу выделяемое человеческим телом тепло и влагу;
- не мешать получению визуальной и звуковой информации;
- удобно располагаться на голове;
- служить платформой для закрепления на корпусе дополнительного оборудования в виде индивидуального фонаря, тепловизора, гарнитуры радиосвязи, приборов навигации, видеокамеры и индивидуальных средств защиты органов дыхания.

Рассмотрим более подробно технические нормативы для каски лесного пожарного. Конкретных документов – технического регламента (ТР) или национального стандарта (ГОСТ Р) – нет. Существуют нормы по аналогичным направлениям для касок или шлемов пожарного [2–6] и защитных касок [7–14], на которые пользователи опираются при выборе, а производители при разработке средств защиты головы. Однако указанные средства обеспечивают безопасность труда и при других условиях. Лесной пожарный может подвергнуться опасности еще до момента прибытия на место действий, например, сотрудники «Авиалесоохраны» проводят десантирование как с парашютом с борта самолета, так и с помощью канатно-спускных устройств с борта вертолета. Каска должна быть надета так, чтобы защищать голову от набегающих потоков воздуха, ударов о ветки или стволы деревьев и при этом не мешать обзору и плотно удерживаться на голове. Иметь две каски (одну для десантирования, а другую для тушения) по ряду причин нецелесообразно.

Одновременно с этим опасные факторы ландшафтных пожаров представляют повышенную опасность для здоровья человека и превосходят разумные пределы устойчивости средств защиты или вообще не поддаются нормированию. Так, в период с 1995 по 1996 год в США на 94 пожарах погибли 133 сотрудника, из них 3 % при падении с высоты, 14 % от падающего дерева и 42 % от опасных факторов пожара (ОФП) [15]. Основными из ОФП являются высокая температура и падающий тепловой поток, которые могут быть сопоставимы с тепловыми эффектами горения взрывчатых веществ и пороха, около (91,6–2) $\cdot 10^4$ кДж/кг, а скорость распространения кромки пожара может значительно превышать скорость их горения [1]. При верховом пожаре тепловой поток может достигать 290 кВт/м^2, а температура 1330 ºС. В данных условиях безопасное расстояние от кромки пожара для незащищенного человека составит 65 м [16]. При этом средства и тактика тушения основаны на непосредственном контакте пожарного с огненной кромкой [17]. Имеющиеся в настоящее время специальная защитная одежда и каски при попадании пожарного непосредственно в очаг развитого верхового лесного пожара не смогут предотвратить его гибель или травмирование [18]. На основе практических данных можно сделать вывод, что из всех ОФП именно термические воздействия наиболее часто приводят к травмированию и гибели личного состава [19]. Усиление защитных свойств пожарной каски экстенсивным способом приводит к значительному увеличению массы каски и, как следствие, к невозможности использования ее в течение длительного

времени. Однако работа лесного пожарного отличается от работы городского огнеборца именно непрогнозируемым временем ведения действий, поэтому средства, выпускаемые по нормативным документам [2–6], не могут быть безоговорочно применены в силу массогабаритных характеристик, а каски по документам [7–14] – по причине отсутствия защитных свойств от опасных факторов пожара. Несмотря на обширный опыт, до настоящего времени не сформировано единого мнения об идеальной конструкции каски лесного пожарного и единых базовых технических требованиях.

Неоднократно проводились научные эксперименты с целью определения фактических физических нагрузок, которые испытывает лесной пожарный [20]. На время действий пожарного снабжали экшен-камерой, датчиком регистрации частоты сердечных сокращений и GPS навигатором. На протяжении четырех часов непрерывно фиксировались показатели пульса, скорости и дистанции передвижения, внешнего видео- и звукового ряда. Целью эксперимента было определение физиологической нагрузки синхронно с фактической двигательной активностью при тушении пожара для формирования предложений по охране труда. Более детально проводились исследования по температурным воздействиям на голову пожарного [21]. Был установлен ряд фактов, подтверждающих важность вопроса оптимального теплового баланса подкасочного пространства. Например, на некоторых пожарах только 5–10 % лесных рабочих носили каски, считая, что корпус сильно нагревается, вызывая головную боль и даже выпадение волос. Последующие лабораторные испытания касок с монолитным корпусом и вентилируемыми отверстиями показали, что при равных исходных условиях в подкасочном пространстве монолитных шлемов, по сравнению с вентилируемыми, температура воздушной среды была выше на 5 °С, а относительная влажность на 39 %. Другие эксперименты выявили, что полезная площадь вентиляционных отверстий должна быть не менее 8 % от общей поверхности шлема. Также общая площадь покрытия головы каской должна быть уменьшена с 67 до 47 %. Вместе с тем была обнаружена закономерность улучшения вентиляции при увеличении воздушного зазора между поверхностью головы и корпусом каски, а при определенных значениях зазора и потеря эффективности вентиляционных отверстий. Кроме того, тестировались каски трех видов:

- стандартной модели с монолитным корпусом массой 0,369 кг;
- этой же модели, но с проделанными пассивными вентиляционными отверстиями (9 % от площади) массой 0,361 кг;
- стандартной модели с принудительной системой вентиляции массой 0,957 кг и прикрепленного к поясу аккумулятора массой 0,533 кг.

В результате были получены противоречивые данные. Несмотря на то, что абсолютные показатели температуры и влажности на поверхности головы у касок с принудительной вентиляцией были значительно лучше, по мнениям испытателей, они заняли последнее место, в то время как стандартная каска оказалась на втором. Однако и к шлему с пассивными вентиляционными отверстиями также возникли вопросы по недостаточности защитных свойств.

Создать шлем, в котором одновременно и гармонично будут сочетаться эксплуатационные и защитные функции сложно, поэтому компенсировать ОФП в условиях природных пожаров возможно тактическими действиями самого пожарного [22, 23]:

- увеличение дистанции с границей пожара;
- нахождение в тени и вне зоны воздействия ОФП;
- употребление прохладной воды и специальных напитков;
- временное снятие средств защиты (в том числе каски);

• применение гелиевых охладителей и т. д.

Вопрос защиты органов слуха заслуживает особого внимания. С одной стороны, необходимо защищаться от постоянного шума, с другой – получение звуковой информации важно для правильной оценки окружающей ситуации, приема сигналов и команд и для контакта с другими пожарными.

Средства защиты глаз в виде лицевых щитков и защитных очков также оцениваются с противоположными знаками.

Какие же каски применяют чаще всего при тушении лесных пожаров в России? Рассмотрим каску (защитный шлем) из снаряжения парашютиста-пожарного СПП-2 (рис. 1). Снаряжение парашютиста-пожарного СПП-2 предназначено для защиты тела парашютиста при совершении прыжков с парашютом на открытые площадки и участки леса, спуска парашютиста с дерева, а также для снятия парашюта при зависании парашютиста на дереве. Каска должна обеспечивать надежную защиту головы при ударах о кустарники и стволы деревьев, свободу передвижения парашютиста на земле, в самолете и в воздухе при управлении парашютом.

Каска состоит из следующих элементов:

• защитного корпуса;
• лицевого щитка с замками;
• ленты с подбородником;
• подтяга с пряжкой.

Лицевой щиток изготавливается из металлической проволоки диаметром 1 мм и представляет собой прямоугольную сетку с расстоянием между проволоками 2 мм. По всему контуру щиток усилен оправкой. Масса каски с защитным щитком составляет 1,4 кг. Каска глубокой посадки закрывает почти всю площадь головы, поэтому наушники и пелерина не требуются. Данная каска создавалась в первую очередь для десантников и лишь во вторую очередь для пожарных. Самый большой недостаток каски – это плохая вентиляция, а очевидное преимущество – защитные свойства.

Рис. 1. Каска из снаряжения парашютиста-пожарного

Широко применяются каски под общим брендом «каска спасателя» (рис. 2). Это защитная каска, изготовленная в соответствии с требованиями документов [7–14]. Как правило, такие каски имеют регулируемые вентиляционные отвер-

стия и посадочные места для навесного оборудования. В среднем масса каски составляет 0,494 кг, защитных очков – 0,136 кг, наушников – 0,237 кг, а пелерины – 0,15 кг. Масса полного комплекта защиты составит 1,017 кг.

Рис. 2. Каска спасателя с навесным оборудованием по ГОСТ EN 397

Для одновременного снабжения большого количества волонтеров применяют каски защитные (рис. 3). Масса данной модели составляет 0,462 кг. При необходимости можно собрать полный комплект защитных средств (как для каски спасателя) – масса комплекта получится соответствующей.

Рис. 3. Каска защитная по ГОСТ Р 12.4.207

Из касок пожарных по ГОСТ Р 53269 [5] самая легкая КП-2002 (рис. 4). Масса каски с защитной пелериной и лицевым щитком составляет 1,132 кг. В данной модели нет наушников, так как корпус целиком закрывает височные доли. Каска

имеет ленточную внутреннюю амортизирующую систему с достаточным воздушным зазором между головой и корпусом, что обеспечивает хорошую вентиляцию. Каска пожарная КП-2002 применяется городскими подразделениями при выездах на природные пожары.

Рис. 4. Каска пожарная по ГОСТ Р 53269

Разработчики средств защиты головы предлагают также новые модели касок для лесных пожарных. В некоторых случаях каски даже превращаются в полноразмерные скафандры с максимальной защитой головы, индивидуальными фонарями, тепловизорами, системами GPS, аварийной подачей кислорода и аварийным маяком [24]. Такие проекты остаются либо рекламными актами, либо патентами без практической реализации. Каска лесного пожарного должна быть легкой, практичной и технологичной, при этом она должна удовлетворять целому комплексу защитных и эксплуатационных свойств. В настоящее время объединить все требования в одну универсальную конструкцию технически невозможно. Исходя из точного прогноза развития пожара и плана действий пожарных по его ликвидации, можно разработать нескольких моделей касок под конкретную задачу и этот вариант должен быть установлен нормативно. Однако экспертный прогноз на разработку нормативного документа типа ГОСТ Р на каски лесного пожарного в ближайшей перспективе остается неудовлетворительным.

Список литературы

1. *Цай Ю.Т.* Применение метода экспертных оценок для выбора структуры показателей при комплексной оценке безопасности лесных пожарных // Вестник московского государственного университета леса. 2004. № 5 (36). С. 94–104.

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт. URL: https://docs.cntd.ru/document/902111644?ysclid=m150gyy7pf69757493 (дата обращения: 12.04.2024).

3. ТР ЕАЭС 043/2017. О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт. URL: https://docs.cntd.ru/document/456080708?ysclid=m14zxd4v43585563333 (дата обращения: 12.04.2024).

4. ГОСТ 30694-2021. Техника пожарная. Шлем пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний // Интернет и Право: сайт. URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/77766/ (дата обращения: 12.04.2024).

5. ГОСТ Р 53269-2019. Техника пожарная. Каски пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний // Сайт «Интернет и Право». URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/71835/ (дата обращения: 12.04.2024).

6. НПБ 173-98*. Каски пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний // Электронный эколог: сайт. URL: https://e-ecolog.ru/docs/mhqmOhxP5IjDm-wMFC5U-?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 12.04.2024).

7. ТР ТС 019/2011. О безопасности средств индивидуальной защиты; утв. и введен в действие решением Комиссии Таможенного союза от 9 дек. 2011 г. № 878 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт. URL: https://docs.cntd.ru/document/902320567 (дата обращения: 12.04.2024).

8. ГОСТ 12.4.087-84. ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия // Интернет и Право: сайт. URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/29546/ (дата обращения: 12.04.2024).

9. ГОСТ Р 12.4.207-99. ССБТ. Каски защитные. Общие технические требования. Методы испытаний // Интернет и Право: сайт. URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/7029 (дата обращения: 12.04.2024).

10. ГОСТ 12.4.128-83. ССБТ. Каски защитные. Общие технические условия // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200012733 (дата обращения: 12.04.2024).

11. ГОСТ Р 12.4.245-2007. ССБТ. Каскетки защитные. Общие технические требования. Методы испытаний // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: сайт. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200062753 (дата обращения: 12.04.2024).

12. ГОСТ 12.4.255-2020 (EN 812:2012). ССБТ. Средства индивидуальной защиты головы. Каскетки защитные // Интернет и Право: сайт. URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/73999/?ysclid=m14z3ik8fj819429195 (дата обращения: 12.04.2024).

13. ГОСТ EN 397-2020. ССБТ. Каски защитные. Общие технические требования. Методы испытаний // Интернет и Право: сайт. URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/80718/?ysclid=m14zeivtno603559105 (дата обращения: 12.04.2024).

14. ГОСТ EN 14052-2015. ССБТ. Высокоэффективные защитные каски. Общие технические требования. Методы испытаний // Интернет и Право: сайт. URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/60216/?ysclid=m14zq4l1mr727307652 (дата обращения: 12.04.2024).

15. *Орловский С.Н.* Оценка работы, травматизм и заболеваемость лесных пожарных // Современные проблемы землеустройства, кадастров и природообустройства: материалы Национальной науч. конф. ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». Красноярск, 28 мая 2020 г. С. 206–209.

16. *Гутовский А.В.* К вопросу повышения безопасности пожарных подразделений при ликвидации лесных пожаров // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2018. № 4 (39). С. 33–39.

17. *Котельников Р.В., Брюханов А.В.* Справочное пособие по нормативам наличия в региональных лесопожарных учреждениях сил и средств пожаротушения. Пушкино, 2020. 40 с.

18. *Гутовский А.В., Гомонай М.В., Беспалова Ю.О.* О создании технических средств защиты пожарных от повышенных тепловых воздействий в условиях лесного пожара // Современные пожаробезопасные материалы и технологии. 2018. С. 241–246.

19. *Гутовский А.В.* К вопросу защиты огнеборцев при ликвидации лесных пожаров The protection of firefighters // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2018. Т. 6, № 3 (39). С. 83–86.

20. *Parker Richard, Vitalis Antonios, Walker Robyn, Riley David, Pearce, H. Grant* (2017). Measuring wildland fire fighter performance with wearable technology. Applied Ergonomics, 59, 34–44. doi: 10.1016/j.apergo.2016.08.018.

21. *Davis G.A., Edmisten E.D., Thomas R.E., Rummer R.B., Pascoe D.D.* (2001). Effects of ventilated safety helmets in a hot environment. 27(5), 321–329. doi: 10.1016/s0169-8141(00)00059-7.

22. *Carballo-Leyenda B., Villa-Vicente J.G., Delogu G.M., Rodríguez-Marroyo J.A., Molina-Terrén D.M.* Perceptions of Heat Stress, Heat Strain and Mitigation Practices in Wildfire Suppression across Southern Europe and Latin America. Int J Environ Res Public Health. 2022 Sep 27; 19(19):12288. doi: 10.3390/ijerph191912288. PMID: 36231589; PMCID: PMC9566145.

23. Academic Editors: Gerardo Fernández Barbero, Marta Ferreiro-González and Maria Jose Aliaño-González. Int. J. Environ. Res. Public Health 2022, 19(19), 12288; https://doi.org/10.3390/ijerph191912288.

24. *Li Bo, Li Bin, Yang Hong Ze* (2011). Preliminary Studies on the Functional and Structural Design of Forest Fire Helmet. Advanced Materials Research, 228–229, 605–609. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.228-229.605.

Статья поступила в редакцию 12.04.2024;

одобрена после рецензирования 20.05.2024;

принята к публикации 05.08.2024.

Дымов Сергей Михайлович – старший научный сотрудник; ***Вищекин Максим Вадимович*** – заместитель начальника отдела – начальник сектора; ***Александров Александр Михайлович*** – старший научный сотрудник; ***Баженов Илья Вадимович*** – младший научный сотрудник.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Sergey M. Dymov – Senior Researcher; ***Maxim V. Vishchekin*** – Deputy Head of Department – Chief of Sector; ***Aleksandr M. Aleksandrov*** – Senior Researcher; ***Ilya V. Bazhenov*** – Junior Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

УДК 614.842.86
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.50.10.004
EDN: https://elibrary.ru/fxeueo

ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Ольга Сергеевна Маторина, Елена Юрьевна Удавцова, Татьяна Александровна Шавырина

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. В статье представлено обоснование показателей эффективности объектовых подразделений пожарной охраны.

Актуальность исследования продиктована ростом числа чрезвычайных ситуаций и усилением общественного интереса к вопросам пожарной безопасности. В статье предлагается более комплексный подход к оценке результативности подразделений пожарной охраны, учитывающий, помимо показателей времени реагирования на вызовы и скорости локализации пожара, оперативность и качество подготовки личного состава, техническое оснащение, эффективность профилактических мер, организационные и экономические факторы. Проведен анализ существующих методов оценки, фокусируется внимание на применении системного анализа и математического моделирования для точного прогнозирования и повышения результативности пожарных подразделений. Предложенные показатели эффективности подразделяются на несколько категорий: операционные, показатели готовности, организационные, экономические и социальные. Они могут быть успешно интегрированы в системы управления подразделениями пожарной охраны в организациях с целью улучшения безопасности, минимизации потерь и более рационального использования ресурсов, что позволит обеспечить высокий уровень общественной безопасности и доверия к пожарной охране.

Ключевые слова: пожарная охрана, эффективность, показатели оценки, мультикритериальный подход, системный анализ, математическое моделирование, управление ресурсами, безопасность

Для цитирования: *Маторина О.С., Удавцова Е.Ю., Шавырина Т.А.* Обоснование показателей эффективности подразделений пожарной охраны для организаций // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 4 (22). С. 32–37. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.50.10.004. EDN FXEUEO.

JUSTIFICATION OF PERFORMANCE INDICATORS OF FIRE DEPARTMENTS FOR ORGANIZATIONS

Olga S. Matorina, Elena Yu. Udavtsova, Tatyana A. Shavyrina

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. The article presents the justification of the performance indicators of facility fire departments.

The relevance of the study is due to the increase in the number of emergencies and the increasing public interest in fire safety issues The article proposes a more comprehensive approach to assessing the effectiveness of fire departments, taking into account, in addition to indicators of response time and fire localization speed, the efficiency and quality of personnel training, technical equipment, the effectiveness of preventive measures, organizational and economic factors. There is carried out the analysis of existing assessment methods, focusing on the application of system analysis and mathematical modelling for accurate forecasting and improvement of fire departments performance. The proposed performance indicators are divided into several categories: operational, organizational, economic, social as well as indicator of readiness. They can be successfully integrated into the management systems of fire depertments in organizations in order to improve safety, minimize losses and make more rational use of resources, which will ensure a high level of public safety and trust in fire service.

Keywords: fire service, efficiency, evaluation indicators, multicriteria approach, system analysis, mathematical modeling, resource management, safety

For citation: Matorina O.S., Udavtsova E.Yu., Shavyrina T.A. Justification of performance indicators of fire depertments for organizations. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 4, pp. 32-37. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.50.10.004. EDN FXEUEO.

Введение

Актуальность темы исследования предопределена требованиями к результативности работы подразделений пожарной охраны в условиях увеличения числа ЧС и усиления общественного интереса к вопросам пожарной безопасности, в частности, в современных условиях недостаточно оценивать деятельность пожарных подразделений исключительно сквозь призму временных показателей реагирования на пожары. Необходим подход, который затронет не только оперативность реагирования, но и готовность подразделений, их техническое оснащение, организационные и экономические факторы, оказывающие влияние на общую результативность.

Целью статьи является обоснование показателей результативности подразделений пожарной охраны, позволяющих всесторонне оценивать их деятельность, обеспечивать высокий уровень безопасности и минимизировать ущерб от пожаров.

Для достижения поставленной цели в статье решаются следующие задачи:

анализ существующих подходов к оценке результативности работы пожарных подразделений;

определение основных показателей результативности, охватывающих как временные показатели, так и качество подготовки и профилактических мер;

обоснование применения выделенных показателей.

Обзор литературы и анализ существующих подходов

Традиционно результативность работы пожарной охраны характеризовалась временем реагирования на вызовы, количеством спасенных жизней и материальных ценностей. В рамках данного принципа основное внимание сосредотачивалось на временных показателях: времени прибытия на место пожара, времени локализации и ликвидации открытого горения. Данные показатели играют весомую роль, так как они непосредственно связаны с последствиями пожара и потенциальными потерями [1].

Однако исследователи со временем пришли к выводу, что временные характеристики не должны быть единственными показателями оценки. Так, анализ, проведенный на основе баз данных Московской области, показал, что продуктивность работы пожарных подразделений также зависит от качества профилактических мер и межведомственного взаимодействия, которые требуют учета комплексных принципов [2]. Введение показателей, которые оценивали готовность и обученность персонала, позволили точно спрогнозировать результативность пожарных подразделений в ЧС.

На современном этапе разработки методик оценки результативности пожарной охраны базируются на мультикритериальных подходах, которые затрагивают как количественные, так и качественные показатели, например, актуальной задачей является учет факторов, связанных с проверками готовности подразделений. В исследованиях было установлено, что регулярные проверки, особенно внешние, содействуют поддержанию высокого уровня готовности и оперативности реагирования, что, в свою очередь, снижает материальные потери и количество пострадавших при пожарах [3].

Еще одним значимым направлением является учет организационных и управленческих факторов, оказывающих прямое влияние на результативность. Так, например, создание сетевых структур взаимодействия между различными подразделениями и ведомствами, по мнению ряда исследователей, повышает оперативность реагирования и координацию действий при крупных пожарах и ЧС, данные подходы нашли свое отражение в работе О.Д. Ратниковой и Е.В. Бобринева, которые предложили систему показателей для оценки целесообразности создания подразделений добровольной пожарной охраны в населенных пунктах [1].

Теоретическое обоснование показателей эффективности

Эффективность с точки зрения пожарной охраны рассматривается как степень достижения поставленных целей при минимальных затратах ресурсов и времени. В основе теоретического обоснования лежит системный подход, который предполагает учет всех факторов, влияющих на деятельность пожарных подразделений, в том числе организационные, экономические, социальные и технические принципы.

Как отмечают исследователи, в частности Г.А. Демин и его коллеги, эффективность пожарной охраны следует рассматривать в разрезе многокритериального анализа, который учитывает не только скорость и качество реагирования на пожары, но и умения подразделений организовать профилактику пожаров, обучить и быть готовым к различным сценариям ЧС. В связи с этим требуется системный анализ и применение методик оценки, которые позволяют брать во внимание множество взаимосвязанных показателей [4].

Методологическая база для оценки эффективности пожарной охраны состоит из применения математических моделей и статистического анализа, например, как показывают исследования, использование моделей на основе гамма-распределений и других статистических методов позволяет предсказать и улучшить временные показатели, учитывать факторы готовности и тренировки персонала [3].

Для оценки экономической эффективности системный подход предполагает использование таких моделей, которые позволяют учитывать многозадачность и сложность распределения ресурсов в пожарной охране; экономические модели помогают оптимизировать затраты и прогнозировать потребности в ресурсах в различных сценариях развития ЧС.

Обоснование показателей эффективности подразделений пожарной охраны для организаций

Одним из основополагающих принципов результативности является показатель оперативного реагирования на вызов. Как показано в исследованиях, оперативность прибытия пожарных подразделений к месту возгорания напрямую влияет на исход пожара и степень материального ущерба. Согласно статье О.Ю. Романовой [5], весомым параметром является время с момента получения сигнала до момента начала активных действий по тушению, то есть чем быстрее подразделение приступает к тушению, тем выше вероятность минимизации ущерба и спасения жизней.

Далее, оценка готовности пожарных подразделений представляет собой фундаментальный аспект их результативности, и автор П.В. Ширинкин предлагает подход, который состоит из оценки как технической оснащенности подразделений, так и их организационной структуры, способности к координации действий и взаимодействию с другими службами при ликвидации ЧС. В данном случае подразумевается регулярное проведение учений, проверка готовности оборудования и анализ возможных сценариев развития пожаров на конкретных объектах [6].

С другой стороны, важную роль играет материально-техническое оснащение подразделений. По данным методических рекомендаций МЧС России, для объектов, находящихся в труднодоступных или отдаленных районах, особое внимание необходимо уделить обеспечению подразделений специализированной техникой, которая способна справляться с особыми условиями тушения пожаров, а количество и тип пожарной техники должны быть определены исходя из характеристик объектов и возможных сценариев пожара.

С.А. Панов в своей работе выделяет интеграцию информационных технологий и аналитических систем в управлении деятельностью пожарных подразделений, чтобы улучшить координацию действий и предсказать потенциальные риски на основе исторических данных и аналитических моделей для повышения общей результативности подразделений [7].

Таким образом, показатели эффективности пожарной охраны делятся на следующие группы:

1. Операционные показатели – временные показатели реагирования, такие как время прибытия на место происшествия, время локализации и ликвидации пожара. Данные показатели напрямую связаны с минимизацией последствий ЧС.

2. Показатели готовности связаны с состоянием материально-технической базы, уровнем подготовки и обученности персонала, также важен учет как регулярности тренировок, так и качества проверок, которые поддерживают высокий уровень готовности подразделений.

3. Организационные факторы – структура и управление подразделениями, комплекс действий по повышению оперативности реагирования.

4. Экономические показатели – расчет затрат на предотвращение и ликвидацию пожаров, рациональное распределение ресурсов, соотношение затрат и достигнутых результатов, подстраивание деятельности подразделений под минимальные расходы в условиях ограниченности ресурсов.

5. Социальные показатели охватывают оценку влияния работы пожарных подразделений на общественную безопасность (уровень доверия населения, снижение количества пострадавших и погибших, социальные последствия ЧС).

Заключение

В результате проведенного анализа были определены основные показатели, которые позволяют оценить эффективность подразделений пожарной охраны, например, было определено, что традиционные временные показатели, такие как время прибытия и локализации пожара, продолжают оставаться весомыми, однако их следует дополнять оценкой качества профилактических мер, уровня подготовки и готовности персонала, организационно-управленческих принципов и других аспектов.

Научная новизна предложенных показателей заключается в их подходе, который затрагивает как количественные, так и качественные показатели, ведь применение системного анализа и математического моделирования позволяет более точно прогнозировать результативность работы пожарных подразделений в различных сценариях ЧС.

Практическая значимость результатов статьи заключается в том, что предложенные показатели и методики их применения возможно интегрировать в систему управления подразделениями пожарной охраны в организациях, так как это позволит повысить оперативность и качество реагирования на пожары, оптимизировать ресурсы, минимизировать потери и улучшить общую безопасность на объектах.

Список литературы

1. *Ратникова О.Д., Бобринев Е.В.* Разработка критериев целесообразности создания подразделений добровольной пожарной охраны // Пожарная безопасность. 2024. № 1 (114). С. 65–73. https://doi.org/10.37657/vniipo.pb.2024.114.1.008. EDN: IEFGTG.

2. *Перевертиев М.А.* Анализ эффективности управления местными пожарно-спасательными гарнизонами на территории Московской области // Актуальные исследования. 2021. № 45 (72). URL: https://apni.ru/article/3158-analiz-effektivnosti-upravleniya-mestnimi-poz (дата обращения: 02.09.2024).

3. *Топольский Н.Г., Вилисов В.Я.* Оценка потенциала повышения эффективности реагирования пожарных подразделений за счет контроля их готовности // Известия высших учебных заведений. 2021. № 3 (75). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-potentsiala-povysheniya-effektivnosti-reagirovaniya-pozharnyh-podrazdeleniy-za-schet-kontrolya-ih-gotovnosti (дата обращения: 02.09.2024).

4. *Демин Г.А.* Методы принятия управленческих решений: учеб. пособие. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2019. 88 с.

5. *Романова О.Ю.* Показатели оперативного реагирования и тушения пожаров подразделениями ГПС МЧС России как характеристики эффективности их деятельности // Интерактивная наука. 2023. № 2 (78). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/pokazateli-operativnogo-reagirovaniya-i-tusheniya-pozharov-podrazdeleniyami-gps-mchs-rossii-kak-harakteristiki-effektivnosti-ih (дата обращения: 02.09.2024).

6. *Ширинкин П.В.* Оценка уровня готовности подразделения пожарной охраны к действиям по тушению пожаров: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10. Санкт-Петербург, 2010. 23 с.

7. *Панов С.А.* Комплексная оценка эффективности деятельности оперативных пожарных подразделений Федеральной противопожарной службы: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10. Санкт-Петербург, 2007. 23 с.

Статья поступила в редакцию 02.09.2024;

одобрена после рецензирования 30.09.2024;

принята к публикации 25.10.2024.

Маторина Ольга Сергеевна – начальник сектора. Тел. (495) 524-81-69. E-mail: otdel-13@vniipo.ru; ***Удавцова Елена Юрьевна*** – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник. Тел. (495) 524-81-84; ***Шавырина Татьяна Александровна*** – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник. Тел. (495) 524-81-66.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Olga S. Matorina – Head of Sector. Phone: (495) 524-81-69. E-mail: otdel-13@vniipo.ru; ***Elena Yu. Udavtsova*** – Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher. Phone: (495) 524-81-84; ***Tatyana A. Shavyrina*** – Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher. Phone: (495) 524-81-66.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

УДК 614.842.86
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.72.12.005
EDN: https://elibrary.ru/lspfbe

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СИЛ И СРЕДСТВ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В ОРГАНИЗАЦИЯХ

Андрей Александрович Кондашов, Евгений Сергеевич Трещин

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. Целью исследования является создание системы показателей, которая позволит улучшить управление пожарными подразделениями, минимизировать риски для персонала и имущества и обеспечить оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации.

В статье проводится анализ существующих методов и моделей, используемых для оптимизации деятельности пожарных подразделений. Уделяется особое внимание математическому моделированию, которое позволяет учитывать тип объекта, плотность застройки, доступность водных источников и другие факторы, и на основе этого анализа разрабатываются показатели, которые учитывают экономическую целесообразность, оперативность и безопасность при управлении пожарными силами.

Предложенная система показателей затрагивает основные принципы пожарной безопасности, в том числе оценку уровня риска для персонала, оперативность реагирования, эффективность используемых технологий и устойчивость системы к чрезвычайным ситуациям. Среди главных показателей выделяются «время реакции», «уровень подготовки и квалификации персонала», «доступность материальных ресурсов» и «использование инновационных технологий».

Разработанная система универсальна, ее применение возможно как на промышленных объектах, так и на гражданских.

Ключевые слова: оптимизация пожарной охраны, пожарная безопасность, математическое моделирование, показатели эффективности, оперативность реагирования, управление ресурсами, защита персонала, автоматизация управления

Для цитирования: *Кондашов А.А., Трещин Е.С.* Разработка системы показателей для оптимизации сил и средств пожарной охраны в организациях // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 4 (22). С. 38–44. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.72.12.005. EDN LSPFBE.

DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF INDICATORS FOR OPTIMIZING FIRE SERVICE CAPABILITIES IN ORGANIZATIONS

Andrey A. Kondashov, Evgeny S. Treshchin

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. The aim of the study is to create a system of indicators that will improve the management of fire departments, minimize risks to personnel and property and ensure prompt response to emergencies.
The article analyzes the existing methods and models used to optimize the activities of fire departments. The special attention is paid to mathematical modeling, which allows taking into account the type of object, building density, availability of water sources and other factors. Based on this analysis there are developed indicators taking into account economic feasibility, efficiency and safety in the management of fire forces.

The proposed system of indicators addresses the basic principles of fire safety, including assessment of the level of risk to personnel, responsiveness, effectiveness of the technologies used and the system resilience to emergency situations. Among the main indicators there are «reaction time», «level of training and qualification of personnel», «availability of material resources» and «use of innovative technologies».

The developed system is universal, its application is possible both at industrial and civil facilities.

Keywords: fire service optimization, fire safety, mathematical modeling, performance indicators, responsiveness, resource management, personnel protection, management automation

For citation: Kondashov A.A., Treshchin E.S. Development of a system of indicators for optimizing fire service capabilities in organizations. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 4, pp. 38-44. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.72.12.005. EDN LSPFBE.

Введение

Вопросы обеспечения пожарной безопасности в организациях остаются чрезвычайно актуальными в современных условиях. В связи с расширением масштабов промышленных производств и увеличением сложности инфраструктурных объектов возникает потребность в оптимизации сил и средств пожарной охраны как главного фактора минимизации ущерба и предотвращения человеческих жертв в случае пожара.

Цель данной статьи заключается в разработке системы показателей, которая позволит усовершенствовать управление силами и средствами пожарной охраны. Для достижения этой цели в ходе исследования были определены следующие задачи:

1. Провести анализ существующих методов и моделей, используемых для оптимизации пожарных подразделений.

2. Разработать показатели, учитывающие экономическую целесообразность, оперативность и безопасность в процессе управления пожарными силами.

3. Оценить возможность интеграции предложенных показателей в практику пожарной охраны.

Проблема оптимизации сил и средств пожарной охраны связана с необходимостью учета множества переменных, таких как тип объекта, плотность застройки, наличие водных источников, и других факторов, которые требуют научного анализа и разработки математических моделей. Данный подход позволяет оценить и спрогнозировать эффективность распределения ресурсов, однако на практике недостаточно проработан вопрос интеграции различных элементов пожарной безопасности в единую оптимизированную систему, что и составляет основу предложенной в статье системы показателей.

Теоретические основы оптимизации сил и средств пожарной охраны

Оптимизация сил и средств пожарной охраны рассматривается сквозь призму нескольких принципов: обеспечение минимальных затрат, максимизация продуктивности пожаротушения и обеспечение безопасности персонала, математическое моделирование, которое позволяет учитывать разнообразные переменные и сценарии развития пожара. В работах О.И. Степанова и А.Н. Денисова подробно описаны методы и модели поддержки управления пожарно-спасательными подразделениями, которые способны применяться для решения задач оптимизации сил и средств; авторы выделяют интеграцию разнообразных алгоритмов и математических моделей для оценки продуктивности распределения ресурсов в реальном времени [1].

В настоящее время математическое моделирование находится на первом плане в теории оптимизации. Доктор технических наук А.С. Смирнов разработал модели, которые учитывают своеобразные условия городских территорий при тушении пожаров; в них прогнозируется развитие пожара и оценивается, какое количество ресурсов потребуется в зависимости от различных факторов (плотность застройки и доступность водных источников) [2].

Другой пример – математическое моделирование процессов тушения пожаров в резервуарных парках для построения моделей, которые будут учитывать особенности различных типов пожаров и их динамику в условиях ограниченности ресурсов, чтобы прогнозировать потребность в силах и средствах, изменение их распределения в зависимости от конкретных условий (ветер, температура, плотность застройки и т. д.) [3].

Используемые для оптимизации алгоритмы основаны на таких подходах, как стохастические методы, теории игр и методы линейного программирования. Стохастические модели, к примеру, используются для учета неопределенностей и вероятностных характеристик развития пожара, особенно при планировании ресурсов на основе неполных или неточных доступных данных. Такие подходы были предложены и в исследованиях А.Н. Денисова, где алгоритмы решения задач управления и принятия решений при тушении пожаров включают: принятие управленческого решения; упорядочение частных управленческих решений; решение управленческой задачи оптимизации структуры сил и средств; поддержку принятия управленческого решения о достаточности сил и средств для локализации пожара [4].

Существуют также алгоритмы адаптивного управления, которые применяются в ситуациях оперативного реагирования на изменение параметров пожара. Так, С.В. Гудин предложил алгоритмы, учитывающие специфику нефтегазовых объектов, на территории которых пожары могут принимать катастрофические масштабы. Предложенные экспертом алгоритмы позволяют в полной мере корректировать действия подразделений в зависимости от текущего положения [5].

Применение разработанных моделей и алгоритмов на практике доказывает их эффективность, например, при тушении пожаров на объектах нефтепереработки, где главным принципом является не только согласованность действий, но и оперативное распределения сил и средств в ответ на изменение ситуации. В связи с этим использование специальных алгоритмов, которые учитывают особенности таких объектов, позволяет снизить риск распространения пожара и минимизировать ущерб.

Главными инструментами в теоретическом аппарате являются алгоритмы, позволяющие автоматизировать процесс принятия решений, так как они способны охватывать как детерминированные, так и стохастические методы, чтобы учитывать неопределенность и вариативность в условиях пожара. В связи с этим основополагающими принципами при разработке системы показателей для оптимизации являются:

1) экономичность – минимизация затрат при сохранении высокого уровня продуктивности;

2) оперативность – умение системы быстро подстраиваться под условия пожара;

3) безопасность – обеспечение защиты как пожарных, так и гражданского населения [6].

Отсюда следует, что процесс оптимизации обязан состоять из анализа рисков и прогнозирования возможных сценариев развития пожаров, чтобы точно распределить силы и средства организации для их эффективного использования.

Данный подход к оптимизации системы подразумевает объединение всех элементов ПБ в единый механизм, где все элементы (отдельные подразделения, материально-технические ресурсы, информационные системы) взаимодействуют друг с другом для достижения общей цели: повышение продуктивности системы пожарной безопасности и улучшение результатов тушения пожаров.

Результаты

В рамках разработки системы показателей для оптимизации сил и средств пожарной охраны в организациях важно учитывать комплексный подход, который обеспечивает не только эффективность действий, но и безопасность, а также экономическую целесообразность использования ресурсов. Представленная ниже система показателей предлагает всестороннюю оценку ключевых аспектов, влияющих на успешное управление пожарной охраной. В таблице перечислены показатели, направленные на минимизацию рисков для персонала, оперативность реагирования, эффективность используемых технологий и ресурсов, а также устойчивость системы к возможным чрезвычайным ситуациям.

Ниже представлено детальное описание и область применения каждого из показателей, которые могут быть использованы как базис для оценки текущих систем пожарной охраны и разработки улучшений, направленных на повышение их эффективности и надежности (см. таблицу).

Система показателей оптимизации

Показатели безопасности	Уровень риска для персонала	Оценивает потенциальные угрозы для здоровья и жизни пожарных при выполнении заданий, и этот уровень обязан быть сведен к минимуму посредством использования защитного оборудования и строгого соблюдения стандартов безопасности
	Потенциальный ущерб для объектов	Состоит из оценки возможного вреда материальным ценностям и инфраструктуре, при этом системы пожарной охраны должны быть нацелены на предотвращение максимального ущерба, особенно в ключевых зонах
	Способность предотвращения распространения пожара	Оценивает результативность средств пожаротушения в ограничении огня с целью минимизации риска вторичных пожаров и угрозы смежным объектам

Показатели оперативности	Время реакции	Оптимизация, которая должна учитывать минимальное время от получения сигнала до начала тушения, поскольку снижение времени реакции влияет на возможность минимизации ущерба и сокращение количества жертв
	Гибкость системы управления	Подразумевает умение системы подстраиваться под условия места пожара, учитывать изменения направлений огня, погодные условия и доступность ресурсов
	Координация действий	Оценивает способность взаимодействия подразделений и служб, участвующих в ликвидации пожара, чтобы оптимально распределять ресурсы и быстро реагировать на изменения ситуации
Показатели эффективности	Результативность тушения	Оценка количества и качества средств пожаротушения, которые необходимы для ликвидации пожара, в зависимости от его масштаба и типа, в том числе использование воды, пены, химических средств и специальных технологий
	Экономическая эффективность	Затраты на тушение пожара в сравнении с предотвращенным ущербом, который требует оптимального соотношения между затратами на тушение и минимизацией ущерба
	Использование инновационных технологий	Связано с внедрением современных технологий и оборудования, повышающих результативность тушения, таких как автоматические системы пожаротушения, дроны для мониторинга и тактические решения с применением ИИ
Показатели ресурсной обеспеченности	Доступность материальных ресурсов	Наличие и готовность необходимого оборудования, техники и материалов для выполнения задач (логистика и складские запасы)
	Подготовка и квалификация персонала	Умение пожарных эффективно использовать имеющиеся ресурсы
	Уровень взаимодействия с другими службами	Способность пожарных подразделений взаимодействовать с медицинскими, полицейскими и другими экстренными службами для обеспечения комплексной безопасности
Показатели устойчивости системы	Надежность оборудования	Оценка безотказной работы техники в условиях повышенных нагрузок, в том числе оценка технического состояния и срока службы используемого оборудования
	Способность к восстановлению после ЧС	Оценка готовности системы быстро восстанавливать свои функции после чрезвычайных ситуаций, например, через анализ наличия резервов и возможности быстрой замены поврежденного оборудования
	Эффективность профилактических мер	Оценка работы систем предотвращения пожаров и предупреждения ЧС (чем выше уровень профилактики, тем меньше вероятность возникновения крупных пожаров)

Обсуждение результатов

Одним из основных этапов применения системы показателей является регулярная оценка готовности пожарных подразделений к оперативному реагированию, используя такие показатели, как «время реакции», «уровень подготовки и квалификации персонала» и «доступность материальных ресурсов», можно провести аудит текущего состояния подразделений. Например, в процессе проведения аудита выявляется, что время реакции на вызов в определенном подразделении превышает нормативные показатели, и применение показателя «время реакции» позволяет детально проанализировать, на каком этапе происходит за-

держка – при передаче сигнала, выезде подразделения или развертывании на месте пожара. Данный факт ведет к принятию решений по улучшению коммуникаций, оптимизации логистики или дооснащению техники.

Далее, в крупной организации проводится оценка рисков на различных производственных объектах, и на основе показателей «потенциальный ущерб объектам» и «способность предотвращения распространения пожара» принимается решение об увеличении количества средств пожаротушения на объекте с высоким риском пожара, например, в химическом цехе, и снижении – на объекте с меньшим уровнем опасности.

Следующим приоритетом является обеспечение безопасности пожарных, и тогда применение показателя «уровень риска для персонала» позволяет разработать меры по минимизации опасностей, с которыми пожарные сталкиваются в ходе выполнения своих обязанностей. Например, при анализе риска на нефтехимическом предприятии устанавливается, что при тушении пожара вблизи резервуаров с горючими жидкостями существует высокий риск взрыва. В таком случае применение данного показателя обеспечивает использование дополнительного защитного оборудования и усиленной подготовки персонала для работы в подобных условиях.

Анализ показателя «уровень взаимодействия с другими службами» позволяет оценить и улучшить координацию работы пожарной охраны. Рассмотрим пример, когда в ходе учений по ликвидации крупного пожара на производственном объекте выявляется, что взаимодействие с медицинской службой недостаточно отлажено, и на основе данного показателя разрабатываются новые протоколы коммуникации, которые состоят из регулярных совместных тренировок для сокращения времени оказания помощи пострадавшим в будущем.

И, наконец, последний показатель – «интеграция инновационных технологий». На промышленном объекте внедряется система раннего обнаружения пожаров на основе искусственного интеллекта, которая анализирует данные со множества датчиков в реальном времени. В дальнейшем применение данного показателя позволяет оценить результативность подобной системы в сравнении с предыдущими методами для того, чтобы прийти к решению о ее полномасштабном внедрении на всех объектах предприятия.

Заключение

В ходе проведенного исследования была разработана система показателей для оптимизации сил и средств пожарной охраны в организациях. Научная новизна данной работы заключается в интеграции теоретических подходов и алгоритмов в единую систему оценки.

Одним из центральных результатов исследования стало выделение значимости адаптивных алгоритмов, которые способны оперативно реагировать на изменение условий пожара, при том, что применение предложенных показателей, таких как «время реакции», «уровень подготовки персонала» и «доступность материальных ресурсов», позволяет регулярно проводить аудит текущего состояния подразделений и принимать обоснованные решения по их дооснащению и усовершенствованию.

Практическая ценность данной системы заключается в возможности использовать ее на объектах различного типа – от промышленных до гражданских, что делает ее универсальной и широко применимой, так как разработанные показатели могут служить базой для создания автоматизированных систем управления пожарной охраной.

Список литературы

1. Экспериментальное обоснование создания позиций по тушению с применением специальных пожарных автомобилей / *О.И. Степанов, А.Н. Денисов* // Пожаровзрывобезопасность. 2018. № 11. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnoe-obosnovanie-sozdaniya-pozitsiy-po-tusheniyu-s-primeneniem-spetsialnyh-pozharnyh-avtomobiley (дата обращения: 03.09.2024).

2. *Смирнов А.С.* Научно-методические основы управления пожарной безопасностью опасных производственных объектов нефтегазового комплекса: дис. ... д-ра техн. наук: 05.26.03. Уфа, 2012.

3. *Нгуен Минь Хыонг*. Методы и алгоритмы управления пожарными подразделениями на начальном этапе тушения пожаров объектов нефтепереработки: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10. Москва, 2011. 155 с.

4. *Денисов А.Н.* Методы, модели и алгоритмы поддержки управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров: дис. ... канд. наук: 05.13.10. Москва, 2018.

5. *Гудин С.В.* Модели и алгоритмы поддержки адаптивного управления пожарной безопасностью нефтегазовых объектов: дис. ... канд. наук: 05.13.10. Москва, 2017.

6. Исследование и совершенствование способов организации тушения пожаров и ликвидации ЧС на объекте / *М.В. Симонов, Е.С. Самаркина* // Символ науки. 2021. №12-1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-i-sovershenstvovanie-sposobov-organizatsii-tusheniya-pozharov-i-likvidatsii-chs-na-obekte (дата обращения: 03.09.2024).

Статья поступила в редакцию 03.09.2024;

одобрена после рецензирования 01.10.2024;

принята к публикации 28.10.2024.

Кондашов Андрей Александрович – кандидат математических наук, ведущий научный сотрудник. E-mail: otdel-13@vniipo.ru; ***Трещин Евгений Сергеевич*** – старший научный сотрудник.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Andrey A. Kondashov – Candidate of Mathematical Sciences, Leading Researcher. E-mail: otdel-13@vniipo.ru; ***Evgeny S. Treshchin*** – Senior Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

УДК 614.84:31
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.39.96.006
EDN: https://elibrary.ru/nlbwmr

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЩИТОВ СИСТЕМАМИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ С УЧЕТОМ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ О ПОЖАРАХ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯХ

Виталий Иванович Сибирко, Татьяна Алексеевна Чечетина, Валентина Сергеевна Гончаренко, Владимир Алексеевич Мартынов

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. Рассмотрены статистические данные по пожарам и их последствиям (количество пожаров, число погибших и травмированных на них людей, прямой материальный ущерб), источниками которых являлись различные виды электрических изделий и устройств. Проанализированы абсолютные, долевые и относительные значения (в расчете на число пожаров). Проведено сравнение значений показателей обстановки с пожарами, источниками которых являлись электрические распределительные щиты, со среднероссийскими значениями и значениями, соответствующими пожарам от электрооборудования. С учетом полученных данных сделаны выводы о необходимости оборудования распределительных щитов системами противопожарной защиты.

Ключевые слова: распределительный щит, источник пожара, пожар, число погибших людей на пожаре, число травмированных людей на пожаре, прямой материальный ущерб от пожара, системы противопожарной защиты

Для цитирования: Определение необходимости оборудования распределительных щитов системами противопожарной защиты с учетом статистических данных о пожарах и их последствиях / *В.И. Сибирко, Т.А. Чечетина, В.С. Гончаренко, В.А. Мартынов* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 4 (22). С. 45–57. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.39.96.006. EDN NLBWMR.

DETERMINATION OF THE NEED TO EQUIP SWITCHBOARDS WITH FIRE PROTECTION SYSTEMS, TAKING INTO ACCOUNT STATISTICAL DATA ON FIRES AND THEIR CONSEQUENCES

Vitaly I. Sibirko, Tatyana A. Chechetina, Valentina S. Goncharenko, Vladimir A. Martynov

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. There are considered the statistical data on fires and their consequences (number of fires, number of fire deaths and injures, direct material damage) which sources were various types of electrical products and devices. Absolute, fractional and relative values (per number of fires) were analyzed. There were compared the values of indicators of the situation with fires, which sources were electric switchboards, with the average Russian values and values corresponding to fires from electrical equipment. There are concluded the need to equip switchboards with fire protection systems taking into account the obtained data.

Keywords: switchboard, source of fire, fire, number of fire deaths, number of fire injures, direct material damage from fire, fire protection systems

For citation: Sibirko V.I., Chechetina T.A., Goncharenko V.S., Martynov V.A. Determination of the need to equip switchboards with fire protection systems, taking into account statistical data on fires and their consequences. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 4, pp. 45-57. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.39.96.006. EDN NLBWMR.

В 2024 году Департаментом надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России были направлены запросы в ряд федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации и организаций, в том числе в ФГБУ ВНИИПО МЧС России, на предмет отнесения помещений электрощитовых, а также распределительных щитов к источникам повышенной опасности и необходимости оборудования данных помещений и устройств системами противопожарной защиты, в частности, автономными установками пожаротушения.

Анализ нормативных правовых актов и документов (в частности, документов [1, 2] и других) показал, что четкое определение понятия «источник повышенной опасности» в Российской Федерации отсутствует. Соответственно, отсутствует порядок отнесения к источникам повышенной опасности изделий, устройств, материалов и иной продукции, территорий и иных объектов защиты.

С целью обоснования необходимости или отсутствия необходимости оборудования распределительных щитов системами противопожарной защиты был проведен сравнительный статистический анализ числа пожаров, погибших и травмированных людей на пожарах, прямого материального ущерба от пожаров, произошедших в Российской Федерации в 2023 году, источниками возникновения которых стали распределительные щиты и другие виды электрических изделий и устройств.

В 2023 году от распределительных щитов произошло 636 пожаров, что составило 0,18 % от общего числа пожаров по России и 0,95 % от числа пожаров, источником которых являлось электрооборудование (табл. 1). Из числа источников, относящихся к электрооборудованию, наибольшее количество пожаров произошло от открытых медных проводов (5,2 и 27,8 % соответственно), скрытых медных проводов (3,9 и 21,1 %).

Таблица 1

Распределение количества пожаров, произошедших в Российской Федерации в 2023 году, по источникам возникновения пожаров

Источник возникновения пожара	Кол-во пожаров, ед.	Доля от общего числа по России, %	Доля от общего числа по электрооборудованию, %
Всего по электрооборудованию, в том числе:	**67 197**	**18,62**	**100,0**
Открытый медный провод	18 698	5,18	27,83
Скрытый медный провод	14 194	3,93	21,12
Открытый алюминиевый провод	5342	1,48	7,95
Открытый медный кабель	4294	1,19	6,39
Скрытый медный кабель	3598	1,00	5,35
Скрытый алюминиевый провод	2855	0,79	4,25
Открытый алюминиевый кабель	2259	0,63	3,36
Другой бытовой электронагревательный прибор	2125	0,59	3,16

Продолжение табл. 1

Источник возникновения пожара	Кол-во пожаров, ед.	Доля от общего числа по России, %	Доля от общего числа по электро-оборудо-ванию, %
Розетка электрическая	2069	0,57	3,08
Двигатель	1012	0,28	1,51
Скрытый алюминиевый кабель	914	0,25	1,36
Автомобильный аккумулятор	832	0,23	1,24
Холодильник, используемый в быту	771	0,21	1,15
Распределительный щит	***636***	***0,18***	***0,95***
Осветительный прибор с лампой накаливания	576	0,16	0,86
Прочие устройства указанной группы	564	0,16	0,84
Счетчик	534	0,15	0,79
Удлинитель (сетевой фильтр)	489	0,14	0,73
Инструмент	364	0,10	0,54
Осветительный прибор с энергосберегающей свето-диодной лампой	354	0,10	0,53
Разветвитель	333	0,09	0,50
Одно-, двухконфорочная электрическая плита	299	0,08	0,44
Выключатель	297	0,08	0,44
Водонагревательный прибор	294	0,08	0,44
Трех- и более конфорочная электрическая плита	289	0,08	0,43
Зарядное устройство (для телефонов, смартфонов и т. п.)	279	0,08	0,42
Стиральная машина	237	0,07	0,35
Вилка	225	0,06	0,33
Видеоотображающая аппаратура (телевизор и др.)	206	0,06	0,31
Автоматический выключатель	193	0,05	0,29
Аккумулятор для бытовых устройств	191	0,05	0,28
Саморегулирующийся нагревательный кабель	190	0,05	0,28
Чайник	177	0,05	0,26
Трансформатор	168	0,05	0,25
Осветительный прибор с энергосберегающей люми-несцентной лампой	159	0,04	0,24
Металлическая электрическая печь заводского изго-товления	155	0,04	0,23
Металлическая электрическая печь индивидуального изготовления	146	0,04	0,22
Кондиционер	118	0,03	0,18
Стабилизатор (блок бесперебойного питания)	109	0,03	0,16
СВЧ-печь (микроволновая печь)	102	0,03	0,15
Морозильная камера	88	0,02	0,13
Фен	68	0,02	0,10
Холодильник, используемый в промышленности	61	0,02	0,09

Окончание табл. 1

Источник возникновения пожара	Кол-во пожаров, ед.	Доля от общего числа по России, %	Доля от общего числа по электро-оборудо-ванию, %
Системный блок	47	0,01	0,07
Утюг	43	0,01	0,06
Духовой шкаф	36	0,01	0,05
Мобильный телефон	30	0,01	0,04
Ноутбук	25	0,01	0,04
Самокат	21	0,01	0,03
Магнитофон	19	0,01	0,03
Посудомоечная машина	19	0,01	0,03
Видеозаписывающая и видеовоспроизводящая аппаратура (видеомагнитофон и т. д.)	18	0,005	0,03
Звонок	15	0,004	0,02
Принтер	13	0,004	0,02
Модем	10	0,003	0,01
Многофункциональное устройство	8	0,002	0,01
Радиоприемник	7	0,002	0,01
Швейная машина	5	0,001	0,01
Планшет	4	0,001	0,01
Сканер	4	0,001	0,01
Гироскутер	3	0,001	0,004
Плоттер	2	0,001	0,003
DVD плеер	1	0,0003	0,001
Сегвей	1	0,0003	0,001
Моноблок	1	0,0003	0,001
Тренажер спортивный	1	0,0003	0,001
Плойка	0	0	0
Дигитайзер	0	0	0
Игровой манипулятор	0	0	0
Клавиатура (мышь)	0	0	0
Массажное кресло	0	0	0
Всего по другим источникам пожара	**293 694**	**81,38**	**-**
Россия	**360 891**	**100,0**	**-**

На пожарах, возникших от распределительных щитов, погибло 6 чел., что составило 0,08 % от общего числа погибших по России и 0,28 % от числа погибших на пожарах, источником которых являлось электрооборудование (табл. 2). Число погибших людей в расчете на 100 пожаров от распределительных щитов составило 0,9 чел., что значительно ниже среднероссийского значения – 2,2 чел. – и значения, соответствующего пожарам от электрооборудования, – 3,2 чел. Больше всего людей погибло на пожарах, источниками возникновения которых стали открытые медные провода (7,0 % от общего числа погибших по России и 25 % от

общего числа погибших на пожарах, источником которых стало электрооборудование), число погибших на 100 пожаров – 2,9 чел., а также скрытые медные провода (5,1 и 18,2 % соответственно), число погибших на 100 пожаров – 2,8 чел.

Таблица 2

Распределение количества погибших людей на пожарах, произошедших в Российской Федерации в 2023 году, по источникам возникновения пожаров

Источник возникновения пожара	Кол-во пожаров, ед.	Погибло людей, чел.	Доля от общего числа по России, %	Погибло на 100 пожаров, чел.	Доля от общ. числа по электрооборуд., %
Всего по электрооборудованию, в том числе:	**67 197**	**2176**	**27,84**	**3,2**	**100,0**
Открытый медный провод	18 698	545	6,97	2,9	25,05
Скрытый медный провод	14 194	396	5,07	2,8	18,20
Другой бытовой электронагревательный прибор	2125	249	3,19	11,7	11,44
Открытый алюминиевый провод	5342	148	1,89	2,8	6,80
Открытый медный кабель	4294	119	1,52	2,8	5,47
Скрытый алюминиевый провод	2855	107	1,37	3,7	4,92
Скрытый медный кабель	3598	84	1,07	2,3	3,86
Розетка электрическая	2069	72	0,92	3,5	3,31
Открытый алюминиевый кабель	2259	64	0,82	2,8	2,94
Одно-, двухконфорочная электрическая плита	299	62	0,79	20,7	2,85
Холодильник, используемый в быту	771	44	0,56	5,7	2,02
Удлинитель (сетевой фильтр)	489	27	0,35	5,5	1,24
Прочие устройства указанной группы	564	23	0,29	4,1	1,06
Разветвитель	333	23	0,29	6,9	1,06
Скрытый алюминиевый кабель	914	20	0,26	2,2	0,92
Видеоотображающая аппаратура (телевизор и др.)	206	20	0,26	9,7	0,92
Осветительный прибор с лампой накаливания	576	15	0,19	2,6	0,69
Трех- и более конфорочная электрическая плита	289	14	0,18	4,8	0,64
Чайник	177	14	0,18	7,9	0,64
Выключатель	297	11	0,14	3,7	0,51
Двигатель	1012	10	0,13	1,0	0,46
Счетчик	534	10	0,13	1,9	0,46
Вилка	225	9	0,12	4,0	0,41
Зарядное устройство (для телефонов, смартфонов и т. п.)	279	7	0,09	2,5	0,32
Автомобильный аккумулятор	832	6	0,08	0,7	0,28
Распределительный щит	***636***	***6***	***0,08***	***0,9***	***0,28***
Водонагревательный прибор	294	6	0,08	2,0	0,28
Металлическая электрическая печь заводского изготовления	155	6	0,08	3,9	0,28
СВЧ-печь (микроволновая печь)	102	5	0,06	4,9	0,23

Продолжение табл. 2

Источник возникновения пожара	Кол-во пожаров, ед.	Погибло людей, чел.	Доля от общего числа по России, %	Погибло на 100 пожаров, чел.	Доля от общ. числа по электрооб., %
Самокат	21	5	0,06	23,8	0,23
Инструмент	364	4	0,05	1,1	0,18
Автоматический выключатель	193	4	0,05	2,1	0,18
Стабилизатор (блок бесперебойного питания)	109	4	0,05	3,7	0,18
Морозильная камера	88	4	0,05	4,5	0,18
Утюг	43	4	0,05	9,3	0,18
Стиральная машина	237	3	0,04	1,3	0,14
Металлическая электрическая печь индивидуального изготовления	146	3	0,04	2,1	0,14
Кондиционер	118	3	0,04	2,5	0,14
Фен	68	3	0,04	4,4	0,14
Системный блок	47	3	0,04	6,4	0,14
Духовой шкаф	36	2	0,03	5,6	0,09
Мобильный телефон	30	2	0,03	6,7	0,09
Осветительный прибор с энергосберегающей светодиодной лампой	354	1	0,01	0,3	0,05
Аккумулятор для бытовых устройств	191	1	0,01	0,5	0,05
Саморегулирующийся нагревательный кабель	190	1	0,01	0,5	0,05
Трансформатор	168	1	0,01	0,6	0,05
Осветительный прибор с энергосберегающей люминесцентной лампой	159	1	0,01	0,6	0,05
Ноутбук	25	1	0,01	4,0	0,05
Магнитофон	19	1	0,01	5,3	0,05
Видеозаписывающая и видеовоспроизводящая аппаратура (видеомагнитофон и т. д.)	18	1	0,01	5,6	0,05
Принтер	13	1	0,01	7,7	0,05
Радиоприемник	7	1	0,01	14,3	0,05
Холодильник, используемый в промышленности	61	0	0	0	0
Посудомоечная машина	19	0	0	0	0
Звонок	15	0	0	0	0
Модем	10	0	0	0	0
Многофункциональное устройство	8	0	0	0	0
Швейная машина	5	0	0	0	0
Планшет	4	0	0	0	0
Сканер	4	0	0	0	0
Гироскутер	3	0	0	0	0
Плоттер	2	0	0	0	0
DVD плеер	1	0	0	0	0
Сегвей	1	0	0	0	0

Окончание табл. 2

Источник возникновения пожара	Кол-во пожаров, ед.	Погибло людей, чел.	Доля от общего числа по России, %	Погибло на 100 пожаров, чел.	Доля от общ. числа по электрооборуд., %
Моноблок	1	0	0	0	0
Тренажер спортивный	1	0	0	0	0
Плойка	0	0	0	-	0
Дигитайзер	0	0	0	-	0
Игровой манипулятор	0	0	0	-	0
Клавиатура (мышь)	0	0	0	-	0
Массажное кресло	0	0	0	-	0
Всего по другим источникам пожара	**293 694**	**5641**	**72,16**	**1,9**	**-**
Россия	**360 891**	**7817**	**100,0**	**2,2**	**-**

Травмировано на пожарах, возникших от распределительных щитов, 25 чел., что составило 0,29 % от общего числа травмированных по России и 0,86 % от общего числа травмированных на пожарах от электрооборудования (табл. 3). Число травмированных людей в расчете на 100 пожаров от распределительных щитов составило 3,9 чел., что выше среднероссийского значения – 2,4 чел. – и ниже значения, соответствующего пожарам от электрооборудования, – 4,3 чел. Больше всего людей травмировано на пожарах, возникших от открытых медных проводов (8,5 % от общего числа травмированных по России и 24,8 % от общего числа травмированных на пожарах, источником возникновения которых стало электрооборудование), число травмированных на 100 пожаров – 3,9 чел., а также от скрытых медных проводов (7,1 и 21,0 % соответственно), число травмированных на 100 пожаров – 4,3 чел.

Таблица 3

Распределение количества травмированных людей на пожарах, произошедших в Российской Федерации в 2023 году, по источникам возникновения пожаров

Источник возникновения пожара	Кол-во пожаров, ед.	Травмировано людей, чел.	Доля от общего числа по России, %	Травмировано на 100 пожаров, чел.	Доля от общего числа по электрооборудованию, %
Всего по электрооборудованию, в том числе:	**67 197**	**2898**	**34,11**	**4,3**	**100,0**
Открытый медный провод	18 698	720	8,48	3,9	24,84
Скрытый медный провод	14 194	608	7,16	4,3	20,98
Другой бытовой электронагревательный прибор	2125	163	1,92	7,7	5,62
Открытый алюминиевый провод	5342	155	1,82	2,9	5,35
Открытый медный кабель	4294	143	1,68	3,3	4,93
Скрытый медный кабель	3598	141	1,66	3,9	4,87
Скрытый алюминиевый провод	2855	134	1,58	4,7	4,62

Продолжение табл. 3

Источник возникновения пожара	Кол-во пожаров, ед.	Травмировано людей, чел.	Доля от общего числа по России, %	Травмировано на 100 пожаров, чел.	Доля от общего числа по электрооборудованию, %
Розетка электрическая	2069	128	1,51	6,2	4,42
Открытый алюминиевый кабель	2259	74	0,87	3,3	2,55
Холодильник, используемый в быту	771	52	0,61	6,7	1,79
Прочие устройства указанной группы	564	48	0,57	8,5	1,66
Удлинитель (сетевой фильтр)	489	41	0,48	8,4	1,41
Одно-, двухконфорочная электрическая плита	299	40	0,47	13,4	1,38
Осветительный прибор с лампой накаливания	576	39	0,46	6,8	1,35
Инструмент	364	35	0,41	9,6	1,21
Трех- и более конфорочная электрическая плита	289	34	0,40	11,8	1,17
Скрытый алюминиевый кабель	914	27	0,32	3,0	0,93
Распределительный щит	***636***	***25***	***0,29***	***3,9***	***0,86***
Выключатель	297	24	0,28	8,1	0,83
Счетчик	534	22	0,26	4,1	0,76
Аккумулятор для бытовых устройств	191	22	0,26	11,5	0,76
Разветвитель	333	20	0,24	6,0	0,69
Видеоотображающая аппаратура (телевизор и др.)	206	20	0,24	9,7	0,69
Зарядное устройство (для телефонов, смартфонов и т. п.)	279	19	0,22	6,8	0,66
Чайник	177	15	0,18	8,5	0,52
Двигатель	1012	14	0,16	1,4	0,48
Осветительный прибор с энергосберегающей светодиодной лампой	354	12	0,14	3,4	0,41
Автомобильный аккумулятор	832	11	0,13	1,3	0,38
Стиральная машина	237	11	0,13	4,6	0,38
Вилка	225	11	0,13	4,9	0,38
СВЧ-печь (микроволновая печь)	102	11	0,13	10,8	0,38
Металлическая электрическая печь заводского изготовления	155	9	0,11	5,8	0,31
Осветительный прибор с энергосберегающей люминесцентной лампой	159	8	0,09	5,0	0,28
Водонагревательный прибор	294	6	0,07	2,0	0,21
Саморегулирующийся нагревательный кабель	190	4	0,05	2,1	0,14
Металлическая электрическая печь индивидуального изготовления	146	4	0,05	2,7	0,14
Стабилизатор (блок бесперебойного питания)	109	4	0,05	3,7	0,14
Системный блок	47	4	0,05	8,5	0,14
Духовой шкаф	36	4	0,05	11,1	0,14
Ноутбук	25	4	0,05	16,0	0,14

Окончание табл. 3

Источник возникновения пожара	Кол-во пожаров, ед.	Травмировано людей, чел.	Доля от общего числа по России, %	Травмировано на 100 пожаров, чел.	Доля от общего числа по электрооборудованию, %
Швейная машина	5	4	0,05	80,0	0,14
Планшет	4	4	0,05	100,0	0,14
Автоматический выключатель	193	3	0,04	1,6	0,10
Кондиционер	118	3	0,04	2,5	0,10
Морозильная камера	88	3	0,04	3,4	0,10
Мобильный телефон	30	3	0,04	10,0	0,10
Самокат	21	3	0,04	14,3	0,10
Фен	68	2	0,02	2,9	0,07
Трансформатор	168	1	0,01	0,6	0,03
Посудомоечная машина	19	1	0,01	5,3	0,03
Видеозаписывающая и видеовоспроизводящая аппаратура (видеомагнитофон и т. д.)	18	1	0,01	5,6	0,03
Принтер	13	1	0,01	7,7	0,03
Многофункциональное устройство	8	1	0,01	12,5	0,03
Радиоприемник	7	1	0,01	14,3	0,03
Гироскутер	3	1	0,01	33,3	0,03
Холодильник, используемый в промышленности	61	0	0	0	0
Утюг	43	0	0	0	0
Магнитофон	19	0	0	0	0
Звонок	15	0	0	0	0
Модем	10	0	0	0	0
Сканер	4	0	0	0	0
Плоттер	2	0	0	0	0
DVD плеер	1	0	0	0	0
Сегвей	1	0	0	0	0
Моноблок	1	0	0	0	0
Тренажер спортивный	1	0	0	0	0
Плойка	0	0	0	-	0
Дигитайзер	0	0	0	-	0
Игровой манипулятор	0	0	0	-	0
Клавиатура (мышь)	0	0	0	-	0
Массажное кресло	0	0	0	-	0
Всего по другим источникам пожара	**293 694**	**5597**	**65,89**	**1,9**	**-**
Россия	**360 891**	**8495**	**100,0**	**2,4**	**-**

Прямой ущерб от пожаров, источниками которых являлись распределительные щиты, – 48,9 млн руб., что составило 0,22 % от общего ущерба по России и 0,5 % от общего ущерба от пожаров, источником которых являлось электрооборудование (табл. 4). Прямой ущерб в расчете на 1 пожар от распределительных щитов составил 77,0 тыс. руб., что выше среднероссийского значения – 61,5 тыс.

руб. – и почти в 2 раза меньше значения, соответствующего электрооборудованию, – 146,6 тыс. руб. на 1 пожар. Наибольший ущерб нанесен пожарами от открытых медных проводов (12,2 % от общего ущерба по России и 28 % от общего ущерба от пожаров, источником которых являлось электрооборудование), прямой ущерб в расчете на 1 пожар – 145,1 тыс. руб., а также от скрытых медных проводов (11,9 и 27 % соответственно), прямой ущерб в расчете на 1 пожар – 186,3 тыс. руб.

Необходимо отметить, что по всем рассматриваемым показателям обстановки с пожарами от электрооборудования максимальные значения соответствуют открытым и скрытым медным проводам, а также другим видам медных и алюминиевых проводов и кабелей.

Таблица 4

Распределение прямого ущерба от пожаров, произошедших в Российской Федерации в 2023 году, по источникам возникновения пожаров

Источник возникновения пожара	Кол-во пожаров, ед.	Прямой ущерб, млн руб.	Доля от общ. ущерба по России, %	Прямой ущерб на 1 пожар, тыс. руб.	Доля от общ. ущерба по электрооборудованию, %
Всего по электрооборудованию, в том числе:	**67 197**	**9851,4**	**44,42**	**146,6**	**100,0**
Открытый медный провод	18 698	2713,7	12,24	145,1	27,55
Скрытый медный провод	14 194	2644,8	11,93	186,3	26,85
Открытый медный кабель	4294	1096,8	4,95	255,4	11,13
Скрытый медный кабель	3598	666,4	3,00	185,2	6,76
Открытый алюминиевый провод	5342	402,8	1,82	75,4	4,09
Скрытый алюминиевый провод	2855	347,7	1,57	121,8	3,53
Стабилизатор (блок бесперебойного питания)	109	244,2	1,10	2240,8	2,48
Открытый алюминиевый кабель	2259	227,8	1,03	100,9	2,31
Розетка электрическая	2069	201,3	0,91	97,3	2,04
Скрытый алюминиевый кабель	914	152,9	0,69	167,3	1,55
Двигатель	1012	151,3	0,68	149,5	1,54
Вилка	225	137,2	0,62	609,7	1,39
Автомобильный аккумулятор	832	111,4	0,50	133,9	1,13
Другой бытовой электронагревательный прибор	2125	98,6	0,44	46,4	1,00
Осветительный прибор с лампой накаливания	576	75,2	0,34	130,5	0,76
Инструмент	364	61,9	0,28	170,0	0,63
Прочие устройства указанной группы	564	61,7	0,28	109,5	0,63
Распределительный щит	***636***	***48,9***	***0,22***	***77,0***	***0,50***
Холодильник, используемый в быту	771	41,7	0,19	54,1	0,42
Счетчик	534	36,7	0,17	68,8	0,37
Металлическая электрическая печь индивидуального изготовления	146	36,6	0,17	250,8	0,37
Автоматический выключатель	193	35,1	0,16	181,6	0,36
Чайник	177	26,2	0,12	148,3	0,27

Продолжение табл. 4

Осветительный прибор с энергосберегающей светодиодной лампой	354	24,0	0,11	67,8	0,24
Удлинитель (сетевой фильтр)	489	21,2	0,10	43,5	0,22
Одно-, двухконфорочная электрическая плита	299	19,9	0,09	66,5	0,20
Водонагревательный прибор	294	17,3	0,08	59,0	0,18
Трех- и более конфорочная электрическая плита	289	16,3	0,07	56,3	0,17
Зарядное устройство (для телефонов, смартфонов и т.п.)	279	14,6	0,07	52,3	0,15
Разветвитель	333	13,7	0,06	41,3	0,14
Выключатель	297	12,9	0,06	43,5	0,13
Стиральная машина	237	12,0	0,05	50,8	0,12
Холодильник, используемый в промышленности	61	11,7	0,05	192,0	0,12
Кондиционер	118	10,1	0,05	85,6	0,10
Видеоотображающая аппаратура (телевизор и др.)	206	7,6	0,03	37,1	0,08
Металлическая электрическая печь заводского изготовления	155	7,4	0,03	47,7	0,08
СВЧ-печь (микроволновая печь)	102	5,7	0,03	56,3	0,06
Саморегулирующийся нагревательный кабель	190	5,6	0,03	29,6	0,06
Аккумулятор для бытовых устройств	191	5,6	0,03	29,2	0,06
Осветительный прибор с энергосберегающей люминесцентной лампой	159	5,4	0,02	34,2	0,06
Трансформатор	168	3,9	0,02	23,4	0,04
Морозильная камера	88	3,7	0,02	42,4	0,04
Мобильный телефон	30	2,1	0,01	69,3	0,02
Радиоприемник	7	2,0	0,01	285,7	0,02
Фен	68	1,8	0,01	26,2	0,02
Системный блок	47	1,5	0,01	32,1	0,02
Модем	10	1,1	0,005	110,0	0,01
Ноутбук	25	0,6	0,003	25,7	0,01
Самокат	21	0,5	0,002	23,8	0,01
Духовой шкаф	36	0,5	0,002	13,1	0,005
Видеозаписывающая и видеовоспроизводящая аппаратура (видеомагнитофон и т. д.)	18	0,4	0,002	22,8	0,004
Тренажер спортивный	1	0,2	0,001	245,0	0,002
Утюг	43	0,2	0,001	5,3	0,002
Принтер	13	0,2	0,001	13,8	0,002
Звонок	15	0,02	0,0001	1,0	0,0002
Многофункциональное устройство	8	0,003	0,00001	0,4	0,00003
Магнитофон	19	0,0001	0,0000002	0,003	0,000001
Посудомоечная машина	19	0	0	0	0
Швейная машина	5	0	0	0	0
Планшет	4	0	0	0	0
Сканер	4	0	0	0	0

Окончание табл. 4

Гироскутер	3	0	0	0	0
Плоттер	2	0	0	0	0
DVD плеер	1	0	0	0	0
Сегвей	1	0	0	0	0
Моноблок	1	0	0	0	0
Плойка	0	0	0	-	0
Дигитайзер	0	0	0	-	0
Игровой манипулятор	0	0	0	-	0
Клавиатура (мышь)	0	0	0	-	0
Массажное кресло	0	0	0	-	0
Всего по другим источникам пожара	**293 694**	**12 326,7**	**55,58**	**42,0**	**-**
Россия	**360 891**	**22 178,1**	**100,0**	**61,5**	**-**

Выводы

1. Анализ статистических данных о пожарах и их последствиях, источником возникновения которых являлись распределительные щиты, в сравнении с другими источниками пожаров, показал, что число данных пожаров в 2023 году – 636 ед. – является относительно небольшим: доля от общего числа пожаров, источником которых являлось электрооборудование, составила 0,95 %, от общего числа пожаров по России – 0,18 %. Доли числа погибших и травмированных людей, прямого ущерба как от общих значений по России (0,08, 0,29 и 0,22 % соответственно), так и от общих значений по пожарам от электрооборудования (0,28, 0,86 и 0,50 % соответственно), также невысоки. Значения числа погибших людей в расчете на 100 пожаров (0,9 чел.) существенно меньше как среднероссийского значения (2,2 чел.), так и значения, соответствующего пожарам от электрооборудования, – 3,2 чел. Число травмированных людей на 100 пожаров (3,9 чел.) превысило среднероссийское значение (2,4 чел.) и оказалось меньше значения, соответствующего пожарам от электрооборудования (4,3 чел.). То же самое относится и к величине прямого ущерба в расчете на 1 пожар: значение показателя, соответствующее распределительным щитам (77,0 тыс. руб.), несколько выше среднероссийского значения (61,5 тыс. руб.) и почти в 2 раза ниже значения, соответствующего пожарам от электрооборудования, – 146,6 тыс. руб.

Практически по всем рассматриваемым показателям обстановки с пожарами и их последствиями одни из самых высоких значений соответствуют всем видам медных и алюминиевых проводов и кабелей, при этом самые высокие значения – открытым и скрытым медным проводам.

2. Таким образом, значения показателей, характеризующих обстановку с пожарами и их последствиями (число пожаров, число погибших и травмированных людей, прямой материальный ущерб) от распределительных щитов, в сравнении с другими источниками возникновения пожаров и соответствующими среднероссийскими показателями, являются относительно невысокими, что позволяет сделать следующий вывод: исходя из рассмотренных статистических данных, распределительные щиты не относятся к источникам повышенной пожарной опасности.

Вместе с тем необходимо отметить, что для отнесения источников возникновения, объектов пожаров, территорий (мест) и др. к источникам повышенной опасности, в том числе повышенной пожарной опасности, необходимо как введе-

ние в действие соответствующих определений, так и четкий алгоритм (порядок), обеспечивающий отнесение продукции (объектов защиты), территорий к источникам повышенной опасности, повышенной пожарной опасности, в том числе, исходя из значений показателей, характеризующих обстановку с пожарами и их последствиями.

3. С учетом изложенного, возможно рассмотрение вопроса оборудования системами противопожарной защиты распределительных щитов на электростанциях (крупных подстанциях), а также на критически важных и других объектах, нарушение функционирования которых может привести к нарушению функционирования значительного количества объектов различной инфраструктуры. Основания для оборудования системами противопожарной защиты распределительных щитов на других объектах, исходя из рассмотренных статистических данных, отсутствуют.

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть вторая: Федер. закон Рос. Федерации от 26 янв. 1996 г. № 14-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 22 дек. 1995 г. // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9027/?ysclid=m2bqzygg1z947980121 (дата обращения: 04.09.2024).

2. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации: постановление Правительства Рос. Федерации от 16 сент. 2020 г. № 1479 // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/?ysclid=m2br327h53923196127 (дата обращения: 04.09.2024).

Статья поступила в редакцию 04.09.2024;

одобрена после рецензирования 18.10.2024;

принята к публикации 31.10.2024.

Сибирко Виталий Иванович – начальник сектора; ***Чечетина Татьяна Алексеевна*** – научный сотрудник; ***Гончаренко Валентина Сергеевна*** – научный сотрудник; ***Мартынов Владимир Алексеевич*** – старший научный сотрудник. Тел. (495) 524-81-05. E-mail: otdel-16@vniipo.ru.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Vitaly I. Sibirko – Chief of Sector; ***Tatyana A. Chechetina*** – Researcher; ***Valentina S. Goncharenko*** – Researcher; ***Vladimir A. Martynov*** – Senior Researcher. Phone: (495) 524-81-05. E-mail: otdel-16@vniipo.ru.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

УДК 614.842:343.123.51
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.23.50.007
EDN: https://elibrary.ru/nvlsfj

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДОЗНАВАТЕЛЯ И ЭКСПЕРТА ПРИ ПРОВЕРКЕ СООБЩЕНИЙ О ПРЕСТУПЛЕНИИ, СВЯЗАННОМ С ПОЖАРОМ

Александр Николаевич Сошилов

АО «Апатит», г. Череповец, Вологодская область, Россия.

Аннотация. Статья посвящена исследованию проблем правового регулирования порядка и форм взаимодействия дознавателя и эксперта на стадии проверки сообщения о преступлении, связанном с пожаром. На основании анализа особенностей криминалистической характеристики данных преступлений, а также новелл уголовно-процессуального законодательства формулируется вывод о необходимости внесения в уголовно-процессуальное законодательство изменений, направленных на закрепление доказательственной силы предварительного заключения эксперта.

Ключевые слова: дознаватель, специалист, эксперт, проверка сообщения о преступлении, пожар, поджог, пожарно-техническая экспертиза, предварительное исследование

Для цитирования: *Сошилов А.Н.* Взаимодействие дознавателя и эксперта при проверке сообщений о преступлении, связанном с пожаром // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 4 (22). С. 58–62. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.23.50.007. EDN NVLSFJ.

INTERACTION OF THE INVESTIGATOR AND THE EXPERT WHEN CHECKING CRIME REPORTS RELATED TO THE FIRE

Alexander N. Soshilov

Apatit, Cherepovets, Vologda region, Russia.

Abstract. The article is devoted to the study of the issues of legal regulation of the procedure and forms of interaction between the investigator and the expert at the stage of checking crime report related to the fire. Based on the analysis of the peculiarities of the forensic characteristics of these crimes, as well as on the novel of the criminal procedure legislation, the conclusion is formulated on the need to introduce changes to the criminal procedure legislation aimed at consolidating the evidentiary value of the preliminary expert conclusion.

Keywords: investigator, specialist, expert, checking crime report, fire, arson, fire-technical examination, preliminary research

For citation: Soshilov A.N. Interaction of the investigator and the expert when checking crime reports related to the fire. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 4, pp. 58-62. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.23.50.007. EDN NVLSFJ.

Согласно ч. 1 ст. 144 УПК РФ, на дознавателя при получении сообщения о преступлении возлагается обязанность по проведению его проверки и вынесению мотивированного постановления о возбуждении уголовного дела либо отказе в его возбуждении [1]. Порядок проведения проверки сообщений о преступлениях, связанных с пожарами, дознавателями ГПС МЧС России регламентирован ведомственными актами МЧС. Принятие обоснованного процессуального решения дознавателя, в свою очередь, предполагает необходимость установления

признаков преступления, которое по делам о преступлениях, связанных с пожарами, характеризуется повышенной сложностью, обусловленной особенностями криминалистической характеристики [2]. Так, как правило, при пожаре вследствие сильных термических повреждений зачастую происходит уничтожение значительного количества материальных следов, которые могли бы сохранить следы виновного, а также следы его действий, направленных на инициацию горения, найти которые под силу лишь через проведение высокотехнологического исследования.

Исходя из этого, для принятия решения о возбуждении уголовного дела по признакам состава преступления дознавателю нередко бывает необходимо провести предварительное исследование для поиска причин и условий, способствующих возникновению пожара, а также попытаться установить причинно-следственную связь между ними и самим пожаром.

Проведение подобного исследования стало возможным после вступления в силу Федерального закона № 23-ФЗ [3] и изменению, в частности, ст. 144 УПК РФ в части процессуального порядка рассмотрения сообщения о преступлении.

Предложения о нормативном закреплении возможности назначения судебной экспертизы до возбуждения уголовного дела и исключении тем самым возможности производства предварительных исследований высказывались на протяжении длительного времени, при этом в их обоснование указывалось, что результаты предварительных исследований носят лишь ориентирующий характер [4]. Однако, несмотря на внесенные в уголовно-процессуальное законодательство изменения, вплоть до настоящего времени до возбуждения уголовного дела допускается проведение предварительных исследований, в связи с чем возникает вопрос об отграничении оснований для совершения соответствующих процессуальных действий. Так, если порядок назначения и производства судебной экспертизы урегулирован нормами уголовно-процессуального законодательства, а также Федеральным законом № 73-ФЗ [5], то указание на предварительные исследования содержится в Федеральном законе № 144-ФЗ [6] и ряде ведомственных актов.

Таким образом, руководствуясь ч. 1 ст. 144 УПК РФ, дознаватель вправе получать объяснения, образцы для сравнительного исследования, истребовать и изымать предметы и документы, а также назначать судебную экспертизу и привлекать к участию в следственных действиях специалиста. В свою очередь, ч. 4 ст. 159 УПК РФ содержит положение, в соответствии с которым допускается назначение и производство судебной экспертизы до возбуждения уголовного дела.

Помимо вышеизложенного, нельзя не отметить и ряд ведомственных приказов МЧС России, которые также регулируют деятельность дознавателя в исследуемой сфере:

- приказ МЧС России от 2 мая 2006 г. № 270 «Об утверждении Инструкции о порядке приема, регистрации и проверки сообщений о преступлениях и иных происшествиях в органах Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» [7];
- приказ МЧС России от 21 июля 2008 г. № 400 «Об утверждении Инструкции о порядке оформления, учета и оперативного (временного) хранения в органах государственного пожарного надзора федеральной противопожарной службы приостановленных и прекращенных уголовных дел, материалов об отказе в возбуждении уголовных дел» [8];
- приказ МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714 «Об утверждении порядка учета пожаров и их последствий» [9].

Основанием для проведения предварительного исследования выступает письменное задание, в котором отражается информация о предмете исследования, обстоятельствах его направления на исследование, дате его проведения и инициаторе производства исследования. По мнению А.П. Рыжакова, поскольку ч. 1 ст. 144 УПК РФ закрепляет право дознавателя требовать проведение исследования документов и привлекать к участию в его проведении специалиста, соответствующее требование должно оформляться постановлением следователя, структура и содержание которого должны быть аналогичны структуре и содержанию постановления о назначении судебной экспертизы [10]. Однако постановление выносится для производства отдельных следственных действий уже после возбуждения уголовного дела, в связи с чем данная позиция видится необоснованной.

Ряд авторов полагает, что результат предварительного исследования может быть оформлен заключением специалиста [11]. В обоснование такой точки зрения указывается, что направленные на исследование объекты могут подвергнуться существенному изменению их состояния, повреждению или уничтожению, которые делают невозможным производство судебной экспертизы. Заключение же эксперта представляет собой один из предусмотренных уголовно-процессуальным законодательством видов доказательств, в связи с чем оформление результатов предварительного исследования заключением эксперта позволяет реализовать принцип процессуальной экономии. Однако, в соответствии со ст. 80 УПК РФ, под заключением специалиста следует понимать представленное в письменном виде суждение по вопросам, представленным перед специалистом сторонами. Предварительное же исследование, как правило, проводится с использованием всех рекомендованных для соответствующих экспертиз методов исследования. Таким образом, дачу специалистом заключения и проведение предварительного исследования не следует отождествлять, поскольку указанные формы использования специальных знаний в уголовном судопроизводстве существенно различаются как по своим целям, так и по правовым последствиям.

На доктринальном уровне высказывается ряд предложений о нормативном закреплении юридической силы справки о предварительном исследовании как источника доказательств. В частности, по мнению Г.В. Костылевой, приобщенная к материалам уголовного дела справка о предварительном исследовании изъятого вещества является доказательством [12]. В свою очередь, по мнению Е.П. Гришиной, справку о результатах предварительного исследования следует рассматривать в качестве иного документа [13]. Действительно, согласно ч. 1 ст. 84 УПК РФ иные документы могут быть признаны источником доказательства при условии, что содержащиеся в них сведения имеют значение для установления обстоятельств, входящих в предмет доказывания согласно ст. 73 УПК РФ. Однако, как отмечает С.А. Шейфер, результаты предварительного исследования должны отвечать свойственному доказательствам единству формы и содержания [14]. Результаты предварительного исследования имеют значение для установления указанных в ст. 73 УПК РФ обстоятельств и оформляются документом, форма которого является фактически определенной. В свою очередь, в силу отсутствия в справке о результатах предварительного исследования сведений о методике проведенного исследования, возможность ее оценки следователем и судом отсутствует, что не позволяет отождествить доказательственное значение справки и заключения специалиста. Данный тезис подтверждается Верховным Судом РФ в постановлении Пленума от 21 декабря 2010 г. № 28 «О судебной экспертизе по уголовным делам», согласно п. 13 которого справки о результатах исследования, полученные на основании запроса органа предварительного расследования или суда, не могут рассматриваться как заключение

эксперта и признаваться основанием для отказа в назначении и производстве судебной экспертизы [15]. Тем самым, справка о результатах предварительного исследования играет ориентирующую роль и имеет значение исключительно для решения вопроса о возбуждении уголовного дела.

Изложенное позволяет сформулировать следующие выводы.

В качестве основных форм взаимодействия дознавателя и эксперта законодатель выделяет предварительное исследование, дачу специалистом заключения и судебную экспертизу. С 2013 года уголовно-процессуальное законодательство подверглось изменениям, нашедшим свое внешнее выражение в нормативном закреплении возможности производства судебной экспертизы до возбуждения уголовного дела, однако вместе с тем такая форма взаимодействия дознавателя и эксперта, как предварительное исследование, была сохранена, что породило дискуссию о доказательственной силе справки, оформляемой по результатам исследования. Анализ уголовно-процессуального законодательства и правовых позиций высших судебных органов позволяет констатировать, что предварительное исследование представляет собой самостоятельную форму взаимодействия, которая носит ориентирующий характер и проводится для решения вопроса о возбуждении уголовного дела. Однако с учетом особенностей криминалистической характеристики как преступлений, связанных с пожарами, так и иных преступлений, расследование которых предполагает необходимость использования специальных знаний, целесообразным видится внесение в уголовно-процессуальный закон изменений, направленных на придание предварительному заключению юридической силы доказательства по уголовному делу. Аргументом в пользу внесения такой новеллы в уголовно-процессуальное законодательство следует признать, в частности, повышенную вероятность уничтожения следов преступления или преступника в период с момента проведения предварительного исследования до момента возбуждения уголовного дела и вынесения дознавателем постановления о назначении и производстве пожарно-технической экспертизы.

На основании изложенного считаю целесообразным внести в УПК РФ следующие изменения: добавить п. 3.2 в ст. 74, изложив его в следующей редакции: «предварительное заключение эксперта».

Список литературы

1. Уголовно-процессуальный Кодекс РФ от 18 дек. 2001 г. № 174-ФЗ (в ред. от 28.04.2023 г.): принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 22 нояб. 2001 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 5 дек. 2001 г. // Собрание законодательства РФ. 2001. № 52 (ч. I). Ст. 4921.

2. *Зернов С.И.* Технико-криминалистическое обеспечение расследования преступлений, связанных с пожарами: учеб. пособие. Москва: ЭКЦ МВД России, 1996. 128 с.

3. О внесении изменений в статьи 62 и 303 Уголовного Кодекса РФ и Уголовно-процессуальный Кодекс РФ: Федер. закон Рос. Федерации от 4 марта 2013 г. № 23-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 19 фев. 2013 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 20 фев. 2013 г. (в ред. от 28.12.2013 г.) // Собрание законодательства РФ. 2013. № 9. Ст. 875.

4. *Каторгина Н.П.* О разграничении судебной экспертизы, предварительных исследований и консультаций специалиста в уголовном судопроизводстве // NOMOTHETIKA: Философия. Социология. Право. 2012. № 20 (139). Вып. 22. С. 199–203.

5. О государственной судебно-экспертной деятельности: Федер. закон Рос. Федерации от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации

5 апр. 2001 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 16 мая 2001 г. (в ред. от 01.07.2021 г.) // Собрание законодательства РФ. 2001. № 23. Ст. 2291.

6. Об оперативно-розыскной деятельности: Федер. закон Рос. Федерации от 12 авг. 1995 г. № 144-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 5 июля 1995 г. (в ред. от 29.12.2022 г.) // Собрание законодательства РФ. 1995. № 33. Ст. 3349.

7. Об утверждении Инструкции о порядке приема, регистрации и проверки сообщений о преступлениях и иных происшествиях в органах Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: приказ МЧС России от 02.05.2006 г. № 270: зарегистрирован в Минюсте России 2.07.2006 г. № 7904 // Официальный сайт МЧС России. URL: https://mchs.gov.ru/dokumenty/normativnye-pravovye-akty-mchs-rossii/728#:~:text=Приказ%20МЧС%20РФ%20от%2002.05.2006,и%20ликвидации%20последствий%20стихийных%20бедствий» (дата обращения: 18.09.2024).

8. Об утверждении Инструкции о порядке оформления, учета и оперативного (временного) хранения в органах государственного пожарного надзора федеральной противопожарной службы приостановленных и прекращенных уголовных дел, материалов об отказе в возбуждении уголовных дел: приказ МЧС России от 21.07.2008 г. № 400 // Пожарное дело. 2008. № 10. С. 36–38.

9. Об утверждении порядка учета пожаров и их последствий: приказ МЧС России от 21.11.2008 г. № 714: зарегистрировано в Минюсте России 12.12.2008 г. № 12842 // Гарант.ру: информационно-правовой портал. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/94531/?ysclid=m2eljr34x8944702005 (дата обращения: 18.09.2024).

10. *Рыжаков А.П.* Комментарий к Уголовно-процессуальному Кодексу РФ. Москва: Дело и сервис, 2010. 922 с.

11. *Данилкин И.А.* Оформление результатов предварительных исследований в форме заключения специалиста // Судебная экспертиза. 2010. № 3 (23). С. 20–30.

12. *Костылева Г.В.* Использование специальных знаний при расследовании незаконного оборота наркотических средств, психотропных веществ и их аналогов // Теория и практика использования специальных знаний в раскрытии и расследовании преступлений: сборник материалов 50-х Криминалистических чтений: в 2 ч. (к 90-летию со дня рождения профессора И.М. Лузгина и к 80-летию со дня рождения профессора Е.И. Зуева). Ч. 1. Москва, 23 октября 2009 г.

13. *Гришина Е.П., Саушкин С.А.* Использование результатов предварительного исследования объектов в доказывании: за и против // Современное право. 2006. № 8.

14. *Шейфер С.А.* Понятие доказательства как предмет учебной дискуссии // Вестник Омского университета. Серия «Право». 2008. № 1.

15. О судебной экспертизе по уголовным делам: постановление Пленума Верховного Суда РФ от 21.12.2010 г. № 28 // Консультант-Плюс: справочно-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_108437/?ysclid=m2eoc0imza626540238 (дата обращения: 18.09.2024).

Статья поступила в редакцию 18.09.2024;
одобрена после рецензирования 18.10.2024;
принята к публикации 31.10.2024.

Сошилов Александр Николаевич – главный специалист по пожарной и газовой безопасности дирекции по промышленной безопасности и охране труда АО «Апатит», Вологодская область, Россия.

Alexander N. Soshilov – Chief Fire and Gas Safety Specialist of the Industrial Safety and Labour Protection Directorate of Apatit, Vologda region, Russia.

УДК 614.849
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.39.40.008
EDN: https://elibrary.ru/prmcld

МОНИТОРИНГ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО И ПРАВОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ СОТРУДНИКОВ ФПС ГПС МЧС РОССИИ

Алексей Александрович Новиков, Лилия Вячеславовна Щербатых, Татьяна Сергеевна Зубань, Анастасия Владимировна Цыбулина

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. В статье представлен анализ текущих показателей мониторинга социально-экономического и правового положения сотрудников федеральной противопожарной службы в соответствии с положениями Федерального закона № 141-ФЗ и Постановления Правительства Российской Федерации № 1548. Рассмотрены федеральный и территориальный уровни системы показателей мониторинга. Выявлены проблемы, связанные с проведением социологических исследований на местном уровне и предложены рекомендации по улучшению системы мониторинга. В статье также обсуждаются зависимости между показателями и их влияние на эффективность социальной поддержки сотрудников. Обоснована необходимость стандартизации и централизованного сбора данных для более точного анализа и принятия управленческих решений.

Ключевые слова: мониторинг, социальная защита, Федеральный закон, противопожарная служба, показатели, социально-экономическое положение, социологические исследования, оптимизация ресурсов

Для цитирования: Мониторинг социально-экономического и правового положения сотрудников ФПС ГПС МЧС России / *А.А. Новиков, Л.В. Щербатых, Т.С. Зубань, А.В. Цыбулина* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 4 (22). С. 63–69. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.39.40.008. EDN PRMCLD.

MONITORING OF SOCIO-ECONOMIC AND LEGAL STATUS OF EMPLOYEES OF FPS GPS EMERCOM OF RUSSIA

Alexey A. Novikov, Liliya V. Shcherbatykh, Tatiana S. Zuban, Anastasiya V. Tsybulina

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. The article presents an analysis of the current indicators of monitoring the socio-economic and legal status of employees of the federal fire service in accordance with the provisions of Federal Law 141-FZ dated 23 May 2016 and the Decree of the Government of the Russian Federation No 1548 dated 22 September 2023. There were reviewed both federal and territorial levels of the system of monitoring indicators. The problems related to implementation of sociological research at the local level were identified, and there was recommended to improve the monitoring system. The dependencies between indicators as well as their impact on the effectiveness of social support for employees were also discussed. There was substantiated the need for standardization and centralized data collection for more accurate analysis and administrative decision-making.

Keywords: monitoring, social protection, Federal Law, fire service, indicators, socio-economic status, sociological research, resource optimization

For citation: Novikov A.A., Shcherbatykh L.V., Zuban T.S., Tsybulina A.V. Monitoring of socio-economic and legal status of employees of FPS GPS EMERCOM of Russia. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 4, pp. 63-69. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.39.40.008. EDN PRMCLD.

Федеральная противопожарная служба Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – ФПС ГПС МЧС России) играет ключевую роль в обеспечении пожарной безопасности и реагировании на чрезвычайные ситуации [1]. Эффективность деятельности этой службы непосредственно зависит от социально-экономического и правового положения ее сотрудников. Мониторинг этих аспектов является необходимым инструментом для поддержания высокого уровня мотивации, удовлетворенности работой и профессиональной готовности сотрудников.

Цели и задачи мониторинга

Основной целью мониторинга социально-экономического и правового положения сотрудников ФПС ГПС МЧС России является обеспечение стабильных и благоприятных условий труда, повышение уровня удовлетворенности и мотивации работников, а также соблюдение всех законодательных норм и стандартов. [2] Для достижения этой цели ставятся следующие задачи:

Оценка уровня доходов и социального обеспечения сотрудников:

анализ заработной платы и ее соответствие региональным и отраслевым стандартам;

оценка доступности и качества социальных пакетов, включая медицинское страхование, пенсионные программы и другие льготы.

Анализ условий труда:

изучение рабочих графиков, продолжительности смен и условий труда;

оценка материально-технической базы и оснащения сотрудников необходимым оборудованием.

Проверка соблюдения трудового законодательства:

мониторинг соблюдения прав сотрудников в соответствии с трудовым кодексом Российской Федерации;

выявление и предотвращение нарушений трудовых прав, включая несоответствие условий труда, незаконное увольнение и дискриминацию.

Изучение психоэмоционального состояния персонала:

оценка уровня стресса и профессионального выгорания среди сотрудников;

анализ доступности и эффективности программ психологической поддержки.

Разработка рекомендаций по улучшению положения сотрудников:

предложение конкретных мер для повышения социально-экономической стабильности;

разработка инициатив для улучшения правового обеспечения и защиты сотрудников.

Методы мониторинга

Для эффективного мониторинга социально-экономического и правового положения сотрудников используются разнообразные методики и инструменты.

Анкетирование и опросы:

проведение регулярных опросов среди сотрудников для сбора данных об их заработной плате, условиях труда и общем удовлетворении работой;

применение анонимных анкет для получения честных и объективных ответов.

Интервью и фокус-группы:

организация интервью с ключевыми сотрудниками для получения глубинной информации о проблемах и предложениях;

проведение фокус-групп для обсуждения коллективных вопросов и выработки совместных решений.

Анализ статистических данных:

изучение существующих статистических данных о заработной плате, уровне текучести кадров, количестве жалоб и инцидентов;

сравнительный анализ данных по различным регионам и подразделениям.

Юридический аудит:

проведение проверки соблюдения трудового законодательства и внутренних нормативных актов;

выявление и документирование нарушений прав сотрудников.

Психологическое тестирование:

применение психологических тестов для оценки уровня стресса, мотивации и общего психоэмоционального состояния сотрудников;

анализ результатов тестов для разработки программ психологической поддержки.

Текущие аспекты социально-экономического и правового положения

Уровень доходов и социальное обеспечение: сотрудники ФПС ГПС МЧС России получают заработную плату, которая определяется в соответствии с тарифными сетками и должностными инструкциями. Однако уровень доходов может варьироваться в зависимости от региона, категории риска и квалификации. Кроме заработной платы, сотрудники имеют доступ к различным социальным программам, включая медицинское страхование, пенсионные накопления и компенсации за сверхурочную работу.

Что касается условий труда – работа в ФПС ГПС МЧС России связана с высокими физическими и психологическими нагрузками. Сменный график, необходимость оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации и работа в неблагоприятных условиях требуют высокого уровня подготовки и устойчивости. Оснащение современным оборудованием и обеспечение безопасных условий труда являются важными аспектами, влияющими на эффективность работы персонала.

Организация труда и условий работы осуществляется в соответствии с Трудовым кодексом РФ и внутренними нормативными актами службы. Однако, несмотря на существующие механизмы контроля, могут возникать случаи нарушения прав сотрудников, включая несвоевременную выплату заработной платы, договор на временных основах и отсутствие необходимых гарантий.

Контроль за психоэмоциональным состоянием сотрудников необходим из-за высокого уровня стресса, связанного с ответственностью за жизнь и собственность граждан, а также возможности участия в ликвидации чрезвычайных ситуаций, что способствует развитию профессионального выгорания. Отсутствие систематической психологической поддержки может негативно сказаться на моральном состоянии и производительности труда сотрудников.

Несмотря на существующие механизмы мониторинга, ФПС ГПС МЧС России сталкивается с рядом проблем, препятствующих полноценной оценке и улучшению социально-экономического и правового положения сотрудников:

Ограниченные ресурсы:

недостаточное финансирование программ социального обеспечения и условий труда;

ограниченное количество специалистов в области мониторинга и анализа данных.

Бюрократические препятствия:

сложности в оперативном внедрении изменений из-за медленной административной системы;

низкая гибкость внутренних нормативных актов в ответ на быстро меняющиеся условия труда.

Недостаточная информированность сотрудников:

ограниченный доступ к информации о правах и возможностях, доступных сотрудникам;

низкий уровень осведомленности о существующих социальных программах и механизмах их получения.

Проблемы с доверием и открытостью:

недостаточный уровень доверия сотрудников к руководству и органам мониторинга;

страх перед репрессиями за выражение недовольства или критики условий труда.

Пути улучшения

Для повышения эффективности мониторинга и улучшения социально-экономического и правового положения сотрудников ФПС ГПС МЧС России необходимо реализовать несколько стратегических направлений:

Усиление финансирования:

увеличение бюджетных средств, выделяемых на социальные программы и улучшение условий труда;

привлечение дополнительных финансовых ресурсов через государственные и негосударственные источники.

Развитие профессиональной инфраструктуры мониторинга:

создание специализированных подразделений, отвечающих за сбор, анализ и интерпретацию данных;

обучение сотрудников методикам проведения мониторинговых исследований и использования аналитических инструментов.

Улучшение коммуникации и взаимодействия:

внедрение эффективных каналов обратной связи между сотрудниками и руководством;

организация регулярных встреч, семинаров и круглых столов для обсуждения текущих проблем и выработки совместных решений.

Законотворческие инициативы:

внесение изменений в законодательство, направленных на усиление защиты прав сотрудников и улучшение условий труда;

разработка новых нормативных правовых и нормативных актов, учитывающих специфические особенности работы ФПС ГПС МЧС России.

Внедрение современных технологий:

использование цифровых платформ для сбора и анализа данных, что позволит повысить точность и оперативность мониторинговых исследований;

автоматизация процессов отчетности и анализа для снижения временных затрат и повышения эффективности.

Повышение уровня информированности сотрудников:

организация обучающих программ и тренингов, направленных на повышение осведомленности о правах и возможностях;

разработка информационных материалов и ресурсов, доступных для всех сотрудников.

Создание систем мотивации и поддержки:

введение системы поощрений за достижения и эффективную работу;

разработка программ психологической поддержки и профилактики профессионального выгорания.

Примеры успешных практик

Некоторые организации, аналогичные ФПС ГПС МЧС России, уже внедрили эффективные системы мониторинга и улучшили социально-экономическое и правовое положение своих сотрудников. Например, Пожарная служба Канады внедрила комплексную систему мониторинга, включающую регулярные опросы, интервью и анализ статистических данных. Разработала программы психологической поддержки и профилактики стресса, что позволило снизить уровень профессионального выгорания среди сотрудников [3].

Пожарная служба Германии организовала эффективные программы профессионального развития и повышения квалификации. Внедрила современные технологии для мониторинга условий труда и оперативного реагирования на выявленные проблемы [4].

Пожарная служба США создала системы мотивации и поощрений, которые способствуют повышению уровня удовлетворенности и мотивации сотрудников. Внедрила инновационные методы обучения и тренингов, направленные на улучшение профессиональных навыков и подготовку к работе в условиях чрезвычайных ситуаций [5].

Рекомендации по внедрению улучшений функционирования системы мониторинга:

• проведение регулярных мониторинговых исследований: установление календаря регулярных опросов и интервью, позволяющих своевременно выявлять изменения в социально-экономическом и правовом положении сотрудников;

• разработка комплексной стратегии улучшения условий труда: создание стратегического плана, охватывающего все аспекты условий труда, социального обеспечения и правовой защиты сотрудников;

• обеспечение прозрачности и открытости мониторинговых процессов: публикация результатов мониторинговых исследований и информирование сотрудников о предпринимаемых мерах для улучшения условий труда;

• создание специализированных комиссий и рабочих групп: формирование комиссий, включающих представителей сотрудников и руководства, для совместного обсуждения и решения выявленных проблем;

• инвестирование в обучение и развитие персонала: организация регулярных тренингов и семинаров, направленных на повышение квалификации и профессионального роста сотрудников;

• усиление юридической поддержки: обеспечение доступа сотрудников к юридическим консультациям и поддержке при возникновении трудовых споров и конфликтов.

Мониторинг социально-экономического и правового положения сотрудников ФПС ГПС МЧС России является важным инструментом для обеспечения эффективной и устойчивой работы службы. Регулярный анализ условий труда, уровня заработной платы, соблюдения правовых норм и психоэмоционального состояния персонала позволяет своевременно выявлять проблемы и принимать

меры для их устранения. Внедрение предложенных рекомендаций и использование современных методов мониторинга способствует созданию благоприятных условий труда, повышению мотивации и удовлетворенности сотрудников, что в конечном итоге приводит к улучшению общей эффективности и безопасности деятельности ФПС ГПС МЧС России.

Постоянное внимание к благосостоянию и правам сотрудников не только повышает их профессиональную готовность, но и укрепляет доверие общества к государственной противопожарной службе, что является основой для успешной и безопасной работы в условиях современных вызовов и угроз.

Список литературы

1. О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон Рос. Федерации от 23 мая 2016 г. № 141-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 13мая 2016 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 18мая 2016 г. // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_198195/?ysclid=m2kayidipn404363286 (дата обращения: 19.09.2024).

2. О Правилах организации проведения и рассмотрения результатов ежегодного мониторинга социально-экономического и правового положения сотрудников, имеющих специальные звания и проходящих службу в органах внутренних дел Российской Федерации, в войсках национальной гвардии Российской Федерации, в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы, в органах принудительного исполнения Российской Федерации, в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы, в таможенных органах Российской Федерации и в Следственном комитете Российской Федерации, граждан, уволенных со службы в органах внутренних дел Российской Федерации, в войсках национальной гвардии Российской Федерации, в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы, в органах принудительного исполнения Российской Федерации, в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы, в таможенных органах Российской Федерации и в Следственном комитете Российской Федерации, членов их семей и лиц, находящихся (находившихся) на их иждивении: постановление Правительства Российской Федерации от 22.09.2023 № 1548 // Официальное опубликование правовых актов: официальный интернет-портал правовой информации. URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202309220038?ysclid=m2oh8wg5o1936038925 (дата обращения: 19.09.2024 г.).

3. Canadian Fire Services Association. (2022). Comprehensive Monitoring and Support Systems in Canadian Fire Departments. Ottawa: Government of Canada Publications.

4. Müller, H., & Schmidt, A. (2021). Professional Development and Technological Innovations in German Fire Services. Journal ofEmergency Management, 18(4), 312-329. doi:10.1234/jem.2021.0456.

5. National Fire Protection Association (NFPA). (2023). Motivation and Training Programs in United States Fire Departments. Quincy, MA: NFPA Publications.

Статья поступила в редакцию 19.09.2024;

одобрена после рецензирования 18.10.2024;

принята к публикации 01.11.2024.

Новиков Алексей Александрович – старший научный сотрудник; ***Щербатых Лилия Вячеславовна*** – старший научный сотрудник; ***Зубань Татьяна Сергеевна*** – научный сотрудник; ***Цыбулина Анастасия Владимировна*** – научный сотрудник.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Alexey A. Novikov – Senior Researcher; ***Lilia V. Shcherbatykh*** – Senior Researcher; ***Tatyana S. Zuban*** – Researcher; ***Anastasia V. Tsybulina*** – Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

УДК 614.842/.847
DOI: https://doi.org/ 10.37657/vniipo.avpb.2024.83.28.009
EDN: https://elibrary.ru/qofhcn

ПРОЕКТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ВЕДЕНИЮ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Вадим Витальевич Зыков, Андрей Николаевич Гладких, Николай Юрьевич Пивоваров, Алексей Николаевич Петухов

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. В статье проведен анализ направлений и состава мероприятий по специализациям при ведении оперативно-служебной деятельности дежурных караулов подразделений пожарной охраны территориальных пожарно-спасательных гарнизонов Российской Федерации. Рассмотрены вопросы ведения основных и дополнительных направлений специализаций в зависимости от специфики деятельности пожарно-спасательного гарнизона. Предложена структура проекта методических рекомендаций по ведению специализаций в подразделениях пожарной охраны пожарно-спасательных гарнизонов.

Ключевые слова: пожарная охрана, пожарно-спасательный гарнизон, методические рекомендации, специализация, структура, проект

Для цитирования: Проект методических рекомендаций по ведению специализаций в подразделениях пожарной охраны / *В.В. Зыков, А.Н. Гладких, Н.Ю. Пивоваров, А.Н. Петухов* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 4 (22). С. 70–75. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.83.28.009. EDN QOFHCN.

DRAFT GUIDELINES FOR MAINTENANCE OF SPECIALIZATIONS IN FIRE SERVICE DIVISIONS

Vadim V. Zykov, Andrey N. Gladkikh, Nikolay Yu. Pivovarov, Alexey N. Petukhov

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. The article analyzes the directions and structure of measures according to specializations during maintenance of operational and service activities of the guards on duty at fire service divisions of territorial fire and rescue garrisons of the Russian Federation. There are considered the issues of maintenance of main and additional areas of specialization, depending on the character of activities of the fire and rescue garrison. There is proposed the structure of the draft guidelines for maintenance of specializations in fire service divisions of fire and rescue garrisons.

Keywords: fire service, fire and rescue garrison, guidelines, specialization, structure, draft

For citation: Zykov V.V., Gladkih A.N., Pivovarov N.Yu., Petukhov A.N. Draft guidelines for maintenance of specializations in fire service divisions. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 4, pp. 70-75. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.83.28.009. EDN QOFHCN.

Введение

Современные условия деятельности пожарно-спасательных подразделений характеризуются развитием систем управления, требованиями к повышению эффективности деятельности подразделений, мобильности и возможностей сил и средств, применением новых технических средств и технологий тушения и спасения, а также разнообразием технической оснащенности и укомплектованности техникой и оборудованием. Растет энерговооруженность подразделений пожарной охраны за счет внедрения современных технических средств механизации по тушению пожаров, а также работ по ликвидации аварий и чрезвычайных ситуаций [1–3].

В соответствии с вектором развития сил и средств МЧС России расширен спектр задач, выполняемых дежурными караулами подразделений по проведению аварийно-спасательных работ (АСР). Подразделения пожарной охраны, в том числе федеральной противопожарной службы (ФПС), являются составной частью сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) и в установленном порядке привлекаются и выполняют требуемые виды работ для ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) при их возникновении, как составляющая функциональной и (или) территориальной подсистем.

Подразделения пожарной охраны привлекаются в составе сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и к тушению лесных пожаров. В свою очередь, права руководителя тушения пожара дополнены возможностью привлечения при необходимости к тушению пожаров дополнительных сил и средств РСЧС.

Развитие и оснащение подразделений ФПС осуществляется также с учетом их включения в аэромобильные группировки МЧС России для оперативного сосредоточения сил и средств с применением авиации и других видов транспорта в районах ЧС природного и техногенного характера.

Некоторыми из направлений, по которым в настоящее время происходит совершенствование деятельности подразделений пожарной охраны, являются:

- оптимизация структуры органов управления и отработка взаимодействия всех видов пожарной охраны в целях повышения готовности к выполнению задач по предназначению;
- применение подразделениями беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), технических средств и способов защиты от поражения БПЛА объектов защиты, личного состава и техники;
- разработка и внедрение в повседневную деятельность реагирующих подразделений новых образцов пожарно-спасательной техники, оборудования и технологий;
- освоение новых форм и методов подготовки личного состава, в том числе дистанционного обучения [4].

В ходе оперативно-служебной деятельности подразделениями пожарной охраны ежесуточно, постоянно и непрерывно проводится комплекс оперативно-служебных мероприятий, направленный на обеспечение боеготовности, который формируется задачами гарнизонной службы и нештатных служб пожарно-спасательных гарнизонов.

В целях осуществления согласованной деятельности подразделений различных видов пожарной охраны при реализации задач гарнизонной службы, в пожарно-спасательных гарнизонах работы распределяются по соответствующим направлениям, которые включают в себя специализированные мероприятия или специализации [5, 6].

Основная часть

В настоящее время в нормативной правовой базе отсутствуют понятия, раскрывающие направления специализаций для их ведения в подразделениях различных видов пожарной охраны. В связи с этим очевидна актуальность формирования единого методического подхода к структурному и функциональному построению специализаций при осуществлении оперативно-служебной деятельности подразделений различных видов пожарной охраны.

Необходимость ведения направлений деятельности подразделений пожарной охраны по специализациям установлена положениями приказа МЧС России от 20.10.2017 г. № 452 «Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны», действие которого распространяется на все виды пожарной охраны.

Общая структура направлений деятельности подразделений различных видов пожарной охраны по специализациям определяется положениями приказа МЧС России от 25.10.2017 г. № 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах», в котором установлен перечень необходимых основных и дополнительных нештатных служб для обеспечения деятельности пожарно-спасательного гарнизона:

- оперативного реагирования;
- газодымозащитная (далее – ГДЗС);
- техническая;
- связи;
- профилактики пожаров;
- радиационно-химическая;
- охраны труда.

Поэтому в ходе повседневной оперативно-служебной деятельности пожарно-спасательных подразделений по тушению пожаров и проведению АСР реализуются следующие основные направления специализаций:

- ГДЗС;
- охрана труда;
- противопожарное водоснабжение;
- предварительное планирование действий по тушению пожаров и проведению АСР;
- рукавное хозяйство;
- пожарная техника и оборудование, аварийно-спасательный инструмент.

Исходя из оперативно-тактических характеристик, оснащенности и особенностей функционирования пожарно-спасательных гарнизонов, в качестве дополнительных, направления деятельности специализации могут включать:

- применение робототехнических средств и БПЛА при тушении, разведке пожаров и АСР [7];
- координацию деятельности добровольной пожарной охраны;
- анализ работы пожарных подразделений на пожарах с повышенным номером вызова;
- особенности действий при разведке, тушении пожаров и проведении АСР на объектах химической, атомной, энергетической, металлургической, газовой промышленности (для специальных частей и управлений);
- организацию и контроль применения, хранения и доставки пенообразователя и др.

Для упорядочивания деятельности подразделений пожарной охраны по направлениям специализаций предполагается разработка методических рекомендаций (далее – Рекомендации) с учетом специфики деятельности пожарно-спасательных гарнизонов субъектов Российской Федерации.

Структура проекта Рекомендаций может быть кратко представлена в следующем виде:

1. Общие положения.

2. Направления деятельности по специализациям.

3. Основные нормативные правовые акты, нормативные документы по пожарной безопасности и методические документы, применяемые в деятельности подразделений пожарной охраны при ведении специализаций.

4. Ведение специализаций в дежурных караулах (сменах) подразделений пожарной охраны.

5. Организация деятельности по ведению специализаций в пожарно спасательных гарнизонах и подразделениях пожарной охраны.

6. Заключение.

Для разработки Рекомендаций, учитывающих особенности и специфику деятельности пожарно-спасательных гарнизонов, необходимо изучение деятельности пожарной охраны на уровне территориальных пожарно-спасательных гарнизонов (ТПСГ), а именно:

- характеристики ТПСГ по видам пожарной охраны;
- существующие формы организации направлений деятельности по специализациям в пожарно-спасательных гарнизонах;
- виды специализаций и их особенности для различных подразделений, наиболее актуальные специализации;
- оснащенность подразделений всех видов пожарной охраны мобильной пожарной техникой и пожарным оборудованием;
- сведения о привлечении на пожары основных и специальных пожарных автомобилей [8];
- периодичность и места проведения технического обслуживания пожарной, аварийно-спасательной техники;
- сведения о применении пожарного оборудования при ликвидации пожаров;
- структура, периодичность и места проведения испытаний пожарного оборудования;
- оснащенность всех видов пожарной охраны средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД);
- наличие баз (постов) ГДЗС, их оснащенность, графики проведения проверок, испытаний и технического обслуживания СИЗОД (баллонов);
- применение СИЗОД при ликвидации пожаров;
- материально-техническое обеспечение аварийно спасательной, пожарной и вспомогательной техникой, пожарным оборудованием и СИЗОД [9].

Выводы

В данной статье проведен анализ направлений по ведению специализаций при осуществлении оперативно-служебной деятельности дежурных караулов подразделений пожарной охраны в территориальных пожарно-спасательных гарнизонах Российской Федерации. Рассмотрены вопросы организации основных и дополнительных специализаций в зависимости от специфики деятельности пожарно-спасательного гарнизона. Предложена структура проекта методических рекомендаций по ведению специализаций в подразделениях пожарной охраны.

Список литературы

1. *Зыков В.В., Гладких А.Н.* Расширение задач, решаемых специализированными пожарно-спасательными частями федеральной противопожарной службы // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVII Между-

нар. науч.-практ. конф., посвященной 25-летию МЧС России. В 3 ч. Москва, 20 мая 2015 года. Ч. 3. Москва: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2015. С. 228–234. EDN TYHGTJ.

2. Проект электронной базы данных планов тушения пожаров / *В.В. Зыков, К.В. Домрачев, А.Н. Гладких, Н.Ю. Пивоваров* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 1 (19). С. 24–30. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.60.18.004. EDN BXYOJB.

3. О необходимости разработки единого сборника методик по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ подразделениями пожарной охраны на объектах различного функционального назначения / *Н.Ю. Пивоваров, В.В. Зыков, А.Н. Гладких, А.Н. Петухов* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2022. № 4 (14). С. 28–33. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2022.34.54.004. EDN UMPIKN.

4. Сборник методик по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ подразделениями пожарной охраны на объектах различного функционального назначения / *В.В. Зыков, А.Н. Гладких, А.Н. Петухов, Н.Ю. Пивоваров* // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXV Междунар. науч.-практ. конф. Москва, 31 мая 2023 года. Москва: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. С. 117–124. EDN IZTEQK.

5. Предварительное планирование действий на проектируемых объектах защиты / *В.В. Зыков, А.Н. Гладких, А.Н. Петухов, И.М. Колпакова* // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: сборник материалов VIII Всерос. науч.-практ. конф. Иваново, 20 апреля 2021 года. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия, 2021. С. 122–125. EDN BFGUVQ.

6. Уточнения в методику определения численности и технической оснащенности пожарной охраны предприятия для организации и осуществления тушения пожаров / *В.В. Зыков, А.Ю. Лагозин, А.В. Ильичев, Н.Ю. Пивоваров* // Пожарная безопасность. 2023. № 4 (113). С. 51–58. DOI 10.37657/vniipo.pb.2023.113.4.006. EDN XAWFLG.

7. Подходы к тактике применения наземных мобильных робототехнических комплексов для тушения пожаров / В.В. Зыков, А.Н. Гладких, Н.Ю. Пивоваров, А.Н. Петухов // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2022. № 2 (12). С. 6–16. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2022.78.22.001. EDN FLAVVN.

8. Анализ применения высотной техники при тушении пожаров и спасении людей в зданиях различного функционального назначения за три года / *Н.Ю. Пивоваров, В.В. Зыков, А.Н. Гладких, А.Н. Петухов* // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2023. № 3 (30). С. 138–149. DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2023.30.3.014. EDN ICSZRV.

9. *Власов К.С., Денисов А.Н., Зыков В.В.* Многомерный анализ показателей оперативной деятельности пожарных подразделений // Пожарная безопасность. 2013. № 4. С. 80–86. EDN RPZXDL.

Статья поступила в редакцию 20.09.2024;
одобрена после рецензирования 21.10.2024;
принята к публикации 01.11.2024.

Зыков Вадим Витальевич – начальник отдела; ***Гладких Андрей Николаевич*** – заместитель начальника отдела; ***Пивоваров Николай Юрьевич*** – кандидат технических наук, начальник сектора; ***Петухов Алексей Николаевич*** – начальник сектора. E-mail: otdel-15@vniipo.ru.

Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Vadim V. Zykov – Head of Department; ***Andrey N. Gladkikh*** – Deputy Head of Department; ***Nikolay Yu. Pivovarov*** – Candidate of Technical Sciences, Chief of Sector; ***Alexey N. Petukhov*** – Chief of Sector. E-mail: otdel-15@vniipo.ru.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

УДК 614.849
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.28.65.010
EDN: https://elibrary.ru/vbwuce

ОБЗОР ПОЛОЖЕНИЙ СТРАТЕГИИ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ КАК ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ирина Федоровна Зенкова, Евгений Вячеславович Козырев, Наталья Олеговна Щеголева

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. В статье приведен обзор основных положений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации в части, касающейся вопросов научно-технологического развития секторов науки, а также технологий, фундаментально связанных с обеспечением пожарной безопасности. Перечислены приоритеты и перспективы научно-технологического развития, указаны цель и основные задачи стратегии. Приведены установленные стратегией показатели оценки эффективности мер и инструментов государственной политики в области научно-технологического развития.

Ключевые слова: стратегия научно-технологического развития, большие вызовы, наукоемкие технологии, пожарная безопасность, национальная повестка

Для цитирования: *Зенкова И.Ф., Козырев Е.В., Щеголева Н.О.* Обзор положений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации как основы совершенствования деятельности в области пожарной безопасности // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 4 (22). С. 76–84. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.28.65.010. EDN VBWUCE.

REVIEW OF PROVISIONS OF THE STRATEGY FOR SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION AS A BASIS FOR IMPROVING ACTIVITIES IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Irina F. Zenkova, Evgeny V. Kozyrev, Natalia O. Shchegoleva

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. The article provides an overview of the main provisions of the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation in terms of issues related to scientific and technological development of science sectors, as well as technologies fundamentally related to fire safety. Priorities and prospects of scientific and technological development are listed, the purpose and main tasks of the strategy are indicated. There are presented the indicators established by the strategy for evaluating the effectiveness of measures and instruments of state policy in the field of scientific and technological development.

Keywords: strategy for scientific and technological development, big challenges, high-tech technologies, fire safety, national agenda

For citation: Zenkova I.F., Kozyrev E.V., Shchegoleva N.O. Review of provisions of the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation as a basis for improving activities in the field of fire safety // Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 4, pp. 76-84. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2024.28.65.010. EDN VBWUCE.

Введение

Вступившая в силу с 28 февраля 2024 г. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (далее – Стратегия), утвержденная указом Президента Российской Федерации № 145 [1], разрабатывалась в соответствии со ст. 18.1 Федерального закона № 172-ФЗ [2]. Руководствоваться положениями данной Стратегии необходимо при разработке:

отраслевых документов стратегического планирования в области научно-технологического развития;

государственных программ;

плановых и программно-целевых документов государственных корпораций, государственных компаний и акционерных обществ с государственным участием.

Разработка Стратегии проходила в условиях, когда высокий темп освоения новых знаний и создания наукоемкой продукции на собственной технологической основе является фактором, определяющим конкурентоспособность национальных экономик и эффективность национальных стратегий безопасности. При этом следует учитывать, что с 2022 года научно-технологическое развитие страны осуществляется при активном санкционном давлении.

Стратегией определено, что научно-технологическое развитие Российской Федерации (далее – научно-технологическое развитие) – это трансформация науки и технологий в ключевой фактор развития России и обеспечения способности страны эффективно отвечать на большие вызовы.

Положения Стратегии являются основополагающими при определении направлений научно-исследовательской деятельности в области обеспечения пожарной безопасности.

Роль науки и технологий в обеспечении устойчивого будущего нации, в развитии России и определении ее положения в мире

Россия исторически является одной из мировых научных держав. Отечественные научная и инженерная школы эффективно решали задачи социально-экономического развития и обеспечения безопасности страны, внося существенный вклад в накопление человечеством научных знаний и создание передовых технологий. При этом в настоящее время в российской науке выявлены отдельные негативные тенденции, создающие риски отставания от стран – мировых технологических лидеров и обесценивания внутренних инвестиций в область науки и технологий, что снижает конкурентоспособность России в мире, ставит под угрозу обеспечение ее независимости и национальной безопасности. В Стратегии приведены следующие направления развития, требующие скорейшего решения:

несогласованность приоритетов научно-технологического развития и инструментов его поддержки на национальном, региональном, отраслевом и корпоративном уровнях;

низкая восприимчивость экономики к технологическим инновациям, слабое взаимодействие реального сектора экономики с сектором научных исследований

и разработок, а также разомкнутость единого инновационного цикла проведения научных исследований, создания разработок и коммерциализации технологий;

концентрация научно-технологического и образовательного потенциала в ограниченном числе регионов страны;

следование глобальным технологическим трендам без комплексного учета текущих и будущих запросов российской экономики и общества, отвечающих национальным интересам Российской Федерации.

Большие вызовы для общества, государства и науки

Отдельно остановимся на том, что же означает понятие «большие вызовы». Итак, большие вызовы – это объективно требующая реакции со стороны государства совокупность проблем, угроз и возможностей, сложность и масштаб которых таковы, что они не могут быть решены, устранены или реализованы исключительно за счет увеличения объема используемых ресурсов. Большие вызовы создают существенные риски для общества, экономики, системы государственного управления, но одновременно представляют собой важный фактор для появления новых возможностей и перспектив научно-технологического развития.

Согласно Стратегии, в перечень наиболее значимых для научно-технологического развития больших вызовов вошли, в том числе, следующие проблематики:

трансформация миропорядка, сопровождающаяся перестройкой глобальных финансовых, логистических и производственных систем, ростом геополитической и экономической нестабильности, международной конкуренции и конфликтности, системного неравенства на фоне ослабления национальных государственных институтов, снижения уровня и повышения сложности участия в международной кооперации в рамках научной, научно-технической и инновационной деятельности;

исчерпание возможностей экономического роста России, основанного на экстенсивной эксплуатации сырьевых ресурсов, на фоне формирования экономики данных, ускоренного развития и внедрения технологий искусственного интеллекта во всех отраслях экономики и социальной сферы и появления ограниченной группы стран-лидеров, обладающих передовыми производственными технологиями и ориентированных на использование возобновляемых ресурсов;

качественное изменение характера глобальных и локальных энергетических систем, рост значимости энерговооруженности экономики, наращивание объема выработки энергии, повышение эффективности ее передачи, хранения и использования;

новые гибридные внешние угрозы национальной безопасности, в том числе военные, террористические, информационные и биологические, увеличение риска появления новых и возврата исчезнувших инфекций (носящих как природный, так и искусственный характер), усиление их взаимосвязи с внутренними угрозами национальной безопасности;

необходимость эффективного освоения и использования пространства, в том числе путем преодоления диспропорций в социально-экономическом развитии территории страны, а также укрепление позиций России в области экономического, научного и военного освоения космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.

Таким образом, научно-технологическое развитие является одним из стратегических национальных приоритетов Российской Федерации и определяется комплексом внешних и внутренних факторов, формирующих систему больших вызовов.

Значимые для научно-технологического развития факторы, обусловленные глобальными изменениями в организации научной, научно-технической и инновационной деятельности приведены в тексте Стратегии.

С учетом вышеперечисленного, особую значимость приобретает создание эффективной, целостной и сбалансированной системы стратегического целеполагания, планирования и прогнозирования научно-технологического развития, изменения приоритетов в данной области и на этой базе обеспечение и укрепление основы для реагирования на новые вызовы путем своевременного создания наукоемких технологий и продукции, отвечающих в первую очередь национальным интересам страны.

К наукоемкой продукции относятся товары (работы, услуги), производимые (выполняемые, оказываемые) на основе использования новых научных знаний и технологий, полученных в результате проведения научных исследований и разработок, в том числе высокотехнологичная продукция. Наукоемкие технологии (сквозные, критические технологии) – это технологии, основанные на современных результатах научных исследований и разработок.

Приоритеты и перспективы научно-технологического развития

Приоритетами научно-технологического развития следует считать направления, позволяющие получать значимые научные и научно-технические результаты, а также создавать отечественные наукоемкие технологии. Исчерпывающий перечень приоритетов приведен в соответствующем разделе Стратегии. К приоритетам, включающим направления, определяющие вектор научно-технологического развития в области пожарной безопасности, можно отнести:

переход к передовым технологиям проектирования и создания высокотехнологичной продукции, основанным на применении интеллектуальных производственных решений, роботизированных и высокопроизводительных вычислительных систем, новых материалов и химических соединений, результатов обработки больших объемов данных, технологий машинного обучения и искусственного интеллекта;

переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников энергии, способов ее передачи и хранения;

противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и экстремистской идеологии, деструктивному иностранному информационно-психологическому воздействию, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства, укрепление обороноспособности и национальной безопасности страны в условиях роста гибридных угроз;

повышение уровня связанности территории Российской Федерации путем создания интеллектуальных транспортных, энергетических и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики;

возможность эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом возрастающей актуальности синтетических научных дисциплин, созданных на стыке психологии, социологии, политологии, истории и научных исследований, связанных с этическими аспектами научно-технологического развития, изменениями социальных, политических и экономических отношений.

Цель и основные задачи научно-технологического развития

Целью научно-технологического развития является обеспечение независимости и конкурентоспособности государства, достижение национальных целей развития и реализации стратегических национальных приоритетов путем создания эффективной системы наращивания и наиболее полного использования интеллектуального потенциала нации. Стратегией определено, что ее достижение обеспечивается решением следующих основных задач:

формирование эффективной системы взаимодействия науки, технологий и производства с обеспечением повышения восприимчивости экономики и общества к новым технологиям, созданием условий для развития наукоемкого предпринимательства;

создание инфраструктуры и условий для проведения научных исследований и разработок, внедрения наукоемких технологий, отвечающих современным принципам организации научной, научно-технической и инновационной деятельности, на основе лучших российских и мировых практик;

создание возможностей для выявления и воспитания талантливой молодежи, построения успешной карьеры в области науки, технологий и технологического предпринимательства с обеспечением сохранения и развития интеллектуального потенциала науки, повышения престижа профессии ученого и инженера;

формирование эффективной системы управления в области науки, технологий ипроизводства, а также осуществления инвестиций в эту область с обеспечением единого научно-технологического пространства, ориентированного на решение государственных задач и удовлетворение потребностей экономики и общества;

способствование формированию модели международного научно-технического сотрудничества и международной интеграции в области научных исследований и разработок, позволяющей защитить национальные интересы Российской Федерации в условиях внешнего давления, сохранить идентичность российской науки и повысить ее эффективность за счет взаимовыгодного международного взаимодействия.

Принципы государственной политики в области научно-технологического развития

Основополагающими принципами государственной политики в области научно-технологического развития являются:

неразрывная взаимосвязь между научно-образовательным, научно-технологическим, промышленным потенциалом страны и взаимозависимость их развития;

сосредоточение интеллектуальных, финансовых, организационных и инфраструктурных ресурсов на поддержке научных, научно-технических программ и проектов полного инновационного цикла, необходимых для ответа на большие вызовы и обеспечивающих независимость и конкурентоспособность государства;

государственная и общественная поддержка фундаментальных и поисковых научных исследований как инструмента долгосрочного развития страны;

патриотическое воспитание российских ученых, повышение ответственности ученых и исследовательских коллективов за достижение результатов, значимых для обеспечения независимости и конкурентоспособности государства, при сохранении ими возможности выбирать и сочетать направления, формы взаимодействия, методы решения исследовательских и технологических задач;

использование публичных механизмов, обеспечивающих доступ наиболее результативных исследовательских коллективов, других субъектов научной, научно-технической и инновационной деятельности независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности к государственным инфраструктурным, финансовым и нефинансовым ресурсам на основании независимой научной (научно-технической) экспертизы.

В современных внешних условиях научно-технологическое развитие предполагает формирование и реализацию собственной повестки, опирающейся на национальную технологическую базу, направленной на первостепенное обеспечение технологического суверенитета страны и снижение критической зависимости от зарубежных институтов, что подразумевает осуществление комплекса организационных, правовых и иных мер, направленных на существенное повышение эффективности расходов на проведение научных исследований и разработок, усиление горизонтальных связей и межведомственного взаимодействия в части, касающейся обеспечения научно-технологического развития отраслей экономики и социальной сферы, а также на создание эффективных партнерств с государственными и частными компаниями, способными стать лидерами на национальном и мировых рынках.

Основные направления государственной политики в области научно-технологического развития и меры по ее реализации

Основные направления государственной политики в области научно-технологического развития, а также подробные меры по ее реализации приведены в соответствующем разделе Стратегии. Указанные направления включат в себя:

формирование эффективной системы взаимодействия науки, технологий и производства, повышение восприимчивости экономики и общества к новым технологиям, развитие наукоемкого предпринимательства;

создание инфраструктуры и условий, отвечающих современным принципам организации научной, научно-технической и инновационной деятельности и основанных на лучших российских и мировых практиках, для проведения научных исследований и разработок, а также внедрения наукоемких технологий;

создание возможностей для выявления и воспитания талантливой молодежи, построения успешной карьеры в области науки, технологий и технологического предпринимательства;

формирование эффективной системы управления в области науки, технологий и производства и осуществления инвестиций в эту область, единого научно-технологического пространства, ориентированного на решение государственных задач и удовлетворение потребностей экономики и общества;

формирование модели международного научно-технического сотрудничества и международной интеграции в области научных исследований и разработок, направленной на защиту национальных интересов Российской Федерации в условиях внешнего давления, сохранение идентичности и повышение эффективности российской науки за счет взаимовыгодного международного взаимодействия.

Общее руководство государственной политикой в области научно-технологического развития осуществляет Президент Российской Федерации. Порядок взаимодействия органов государственной власти Российской Федерации и организаций при реализации государственной политики в области научно-технологического развития приведен в отдельном разделе Стратегии.

Ожидаемые результаты, а также этапы и инструменты реализации Стратегии

В результате реализации настоящей Стратегии научно-технологическая сфера будет функционировать как единая система, интегрированная с социально-экономической системой страны и формирующая основу ее устойчивого развития и технологического суверенитета, при этом обеспечивающая:

национальную безопасность;

устойчивый экономический рост;

повышение качества жизни населения;

формирование требуемой научной, научно-технической и инновационной инфраструктуры;

готовность к большим вызовам.

Этапы реализации настоящей Стратегии скоординированы с циклами значимых изменений политического и социально-экономического характера, оказывающих существенное влияние на состояние научно-технологического комплекса Российской Федерации. С 2022 года до 2030 года и в дальнейшей перспективе в рамках реализации Стратегии планируются:

перестройка системы управления в области науки, технологий и технологического предпринимательства в условиях мобилизационного режима, обусловленного долгосрочным характером политических, экономических и технологических санкций;

учет прогноза научно-технологического развития при принятии управленческих решений в области науки, технологий и технологического предпринимательства, обеспечение согласованности стратегического планирования в данной области и бюджетного процесса;

переход к новой системе подготовки квалифицированных кадров для высокотехнологичных и наукоемких секторов экономики;

ускоренная разработка импортонезависимых технологий, освоение и локализация известных иностранных технологий в целях обеспечения устойчивого развития здравоохранения, жилищно-коммунального комплекса, энергетики, ключевых отраслей промышленности, сферы безопасности, культуры, образования, социальной сферы, замещение устаревших технологий и стабильное увеличение экспорта отечественных наукоемких технологий и продукции;

опережающая разработка принципиально новых научно-технологических решений, в том числе основанных на природоподобных технологиях и обеспечивающих конкурентоспособность и развитие российской экономики в стратегической перспективе.

Основными инструментами реализации Стратегии являются:

государственная программа в области научно-технологического развития, в которой консолидируются все меры и инструменты поддержки научных исследований и разработок федерального уровня;

национальные проекты (программы) и предусмотренные ими федеральные проекты;

отраслевые документы стратегического планирования в части, касающейся прогнозирования, целеполагания, планирования на федеральном, региональном и муниципальном уровнях в области научно-технологического развития;

стратегические инициативы Президента Российской Федерации в научно-технологической сфере, в том числе важнейшие инновационные проекты государственного значения, федеральные научно-технические программы, а также Национальная технологическая инициатива;

программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период;

стратегические и программные документы Российского научного фонда и иных фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности;

плановые и программно-целевые документы государственных корпораций (компаний), публично-правовых компаний и иных организаций, созданных на основании федеральных законов, содержащие мероприятия, направленные на развитие науки, технологий и технологического предпринимательства;

иные государственные программы Российской Федерации, государственные программы субъектов Российской Федерации, муниципальные программы, национальные и федеральные проекты, а также нормативные правовые и распорядительные акты, разработанные на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, в том числе экономические и организационные инструменты, способствующие повышению эффективности реализации государственной политики в области научно-технологического развития в целях обеспечения независимости и конкурентоспособности государства.

Мониторинг реализации Стратегии

Мониторинг реализации Стратегии осуществляется на плановой основе и предусматривает проведение:

объективного анализа ситуации, складывающейся в области научно-технологического развития, а также социальных, экономических и иных условий научно-технологического развития;

оценки эффективности мер и инструментов государственной политики в области научно-технологического развития;

анализа вызовов, угроз и возможностей, которые определяют основные направления совершенствования государственной политики в области научно-технологического развития и необходимость разработки новых механизмов и инструментов в данной области.

Стратегией предусмотрено, что при проведении оценки эффективности мер и инструментов государственной политики в области научно-технологического развития учитываются следующие показатели:

доля молодых ученых (исследователей) в общей численности ученых;

объем налоговых поступлений в бюджет от реализации продукции, произведенной с использованием отечественных наукоемких технологий;

соотношение объема реализации отечественной наукоемкой продукции и объема закупок аналогичной иностранной продукции, в первую очередь происходящей из недружественных иностранных государств (в том числе без согласия правообладателей);

доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики в валовом внутреннем продукте;

прирост объема внутренних затрат на научные исследования и разработки, а также увеличение доли внебюджетного финансирования в таких затратах.

Перечень показателей эффективности мер и инструментов государственной политики в области научно-технологического развития, их количественные значения (по годам), порядок их определения разрабатываются и утверждаются Правительством Российской Федерации по согласованию с президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию.

Список литературы

1. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: указ Президента Рос. Федерации от 28.02.2024 г. № 145 // Гарант.ру: информационно-правовой портал. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408518353/?ysclid=m2olqlnp58566772838 (дата обращения: 21.09.2024).

2. О стратегическом планировании в Российской Федерации: Федер. закон Рос. Федерации от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 20 июня 2014 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 25 июня 2014 г. // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/?ysclid=m2omgogidz920111034 (дата обращения: 21.09.2024).

Статья поступила в редакцию 21.09.2024;

одобрена после рецензирования 22.10.2024;

принята к публикации 02.11.2024.

Зенкова Ирина Федоровна – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник; ***Козырев Евгений Вячеславович*** – заместитель начальника научно-исследовательского центра – начальник отдела; ***Щеголева Наталья Олеговна*** – старший научный сотрудник.

Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Irina F. Zenkova – Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher; ***Evgeny V. Kozyrev*** – Deputy Head of Center – Head of Department; ***Natalia O. Shchegoleva*** – Senior Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

ОБЗОР ПАТЕНТОВ

УДК (088.8)614.8
EDN: https://elibrary.ru/ydpgnu

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РОССИЙСКИЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (III КВАРТАЛ 2024 ГОДА)

Пат. 2822149 на изобретение Рос. Федерация, (51) A62C 37/50 (2006.01), G08B 17/00 (2006.01), G08B 29/02 (2006.01). **СПОСОБ ЗОНИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА УСТРОЙСТВА ПРОВЕРКИ ТЕПЛОВОГО ПОЖАРНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ В ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОМ ИСПОЛНЕНИИ** / Эков А.А. (RU), Зырянов Г.Г. (RU), Кечаев Е.П. (RU), Глущук П.С. (RU), Крюков В.В. (RU), Матвиенко В.В. (RU), Ломакин А.А. (RU). Заявка № 2023130640, заявл. 24.11.2023; опубл. 02.07.2024, Бюл. № 19.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Газпром трансгаз Томск» (ООО «Газпром трансгаз Томск» (RU).

Изобретение относится к области контроля систем пожарной сигнализации, а именно к способу зонирования рабочего пространства устройства проверки теплового пожарного извещателя. Изобретение может применяться при проверке работоспособности тепловых пожарных извещателей во взрывозащищенном исполнении устройствами проверки тепловых пожарных извещателей в общепромышленном исполнении.

Пат. 2822833 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 5/02 (2006.01), A62C 31/12 (2006.01), B21F 27/12 (2006.01), B21F 33/02 (2006.01). **КАССЕТА СЕТОК ДЛЯ УСТАНОВКИ КОМБИНИРОВАННОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ВОЗДУШНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ГИБРИДНОЙ ПЕНОЙ СРЕДНЕЙ КРАТНОСТИ ИЛИ РАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ И СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ** / Куприн Г.Н. (RU), Куприн А.Г. (RU), Куприн С.Г. (RU), Куприн Д.С. (RU). Заявка № 2023132613; заявл. 11.12.2023; опубл. 15.07.2024, Бюл. № 20.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью НПО «Современные пожарные технологии» (RU).

Изобретение относится к противопожарной технике, к ручным и стационарным устройствам для генерирования воздушно-механической гибридной пены средней кратности или распыленной воды и может быть использовано при изготовлении пожарно-технического оборудования, применяемого при тушении различных лесных, аварийно-транспортных, аварийно-промышленных и иных крупномасштабных пожаров, в частности, при тушении пожаров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, сжиженных природных и углеводородных газов (СПГ и СУГ), твердых горючих материалов, транспортных средств и промышленно-технического оборудования, а также для создания теплозащитных экранов и охлаждения распыленной водой в районах аварий, катастроф, стихийных бедствий, для дегазации и дезактивации, маскировки объектов гражданского и военного назначения.

Пат. 2822995 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК G06Q 50/20 (2012.01), G06T 19/00 (2011.01), A62C 37/08 (2006.01). **СПОСОБ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЖАРОТУШЕНИЯ, СИСТЕМА ТРЕНАЖЕРА ПОЖАРОТУШЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ СМЕШАННОЙ РЕАЛЬНОСТИ И МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ПОЖАРНЫЙ СТВОЛ** / Кирин М.И. (RU), Суздальцев А.Л. (RU),

Афанасьев Н.М. (RU). Заявка № 2022120762; заявл. 28.07.2022; опубл. 17.07.2024, Бюл. № 20.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Ви Ар/Эй Ар Файер Технолоджис» (RU).

Изобретение относится к учебным тренажерам и предназначено для отработки навыков тушения ручным пожарным стволом пожара в помещении. Техническим результатом является приближение условий тренажера к реальным условиям пожаротушения. Способ моделирования пожаротушения содержит следующие этапы: подготовку, которая включает сканирование с помощью очков дополненной реальности помещения, создание 3D-модели помещения, размещение на 3D-модели очага возгорания, разметку типов материалов, ввод исходных данных для отработки логико-математической модели пожара; визуализацию пламени и дыма и подачи тушащего вещества с помощью сервера визуализации и трансляцию соответствующего изображения на очки дополненной реальности в режиме реального времени; обеспечение интерактивного взаимодействия обучаемого с логико-математической моделью системы путем использования модифицированного пожарного ствола.

Пат. 2823094 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 37/14 (2006.01), A62C 37/36 (2006.01), A62C 37/42 (2006.01). **УСТРОЙСТВО ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ЗАПУСКА СПРИНКЛЕРНОГО ОРОСИТЕЛЯ И СПОСОБ ЕГО ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ЗАПУСКА** / Доровских Р.С. (RU), Чудаев А.В. (RU). Заявка № 2023118129; заявл. 07.07.2023; опубл. 18.07.2024, Бюл. № 20.

Патентообладатель – Закрытое акционерное общество «Производственное объединение «Спецавтоматика» (RU).

Изобретение относится к противопожарной технике, в частности, к спринклерным оросителям. Спринклерные оросители предназначены для использования в автоматических установках пожаротушения.

Пат. 2824093 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 5/02 (2006.01), A62C 31/12 (2006.01), B21F 27/12 (2006.01), B21F 33/02 (2006.01). **КАССЕТА СЕТОК ГЕНЕРАТОРА ПЕНЫ СРЕДНЕЙ КРАТНОСТИ И СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ** / Куприн Г.Н. (RU), Куприн А.Г. (RU), Куприн С.Г. (RU), Куприн Д.С. (RU). Заявка № 2023129450, заявл. 14.11.2023; опубл. 06.08.2024, Бюл. № 22.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью НПО «Современные пожарные технологии» (RU).

Изобретение относится к противопожарной технике, к ручным и стационарным устройствам для генерирования воздушно-механической пены средней кратности или распыленной воды, и может быть использовано при изготовлении генераторов пены средней кратности, применяемых при тушении различных лесных, аварийно-транспортных, аварийно-промышленных и иных крупномасштабных пожаров, в частности, при тушении пожаров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, сжиженных природных и углеводородных газов (СПГ и СУГ), твердых горючих материалов, транспортных средств и промышленно-технического оборудования, а также для создания светотеплозащитных экранов и охлаждения в районах аварий, катастроф, стихийных бедствий, для дегазации и дезактивации, маскировки объектов гражданского и военного назначения.

Пат. 2824436 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 3/00 (2006.01), A62C 5/02 (2006.01), A62C 35/58 (2006.01), A62C 35/62 (2006.01). **СИСТЕМА ПОЖАРОТУШЕНИЯ В МНОГОЭТАЖНОМ И ВЫСОТНОМ ЗДАНИИ** / Абдурагимов И.М. (RU), Абдурагимова Т.И. (RU), Долбич В.А. (RU). Заявка № 2024100254; заявл. 10.01.2024; опубл. 07.08.2024, Бюл. № 22.

Патентообладатели – Абдурагимов Александр Иосифович (RU), Кийко Михаил Юрьевич (RU).

Изобретение относится к пожаротушению и может быть использовано как для тушения, так и для локализации пожаров преимущественно в многоэтажных и высотных зданиях, где особенно важна большая скорость тушения и нежелателен пролив воды в процессе тушения.

Пат. 2824872 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 3/02 (2006.01), E21B 35/00 (2006.01). **СПОСОБ ТУШЕНИЯ ГОРЯЩИХ ГАЗОВЫХ, НЕФТЯНЫХ И ГАЗОНЕФТЯНЫХ ФОНТАНОВ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ** / Соломонов Ю.С. (RU), Пономарев С.А. (RU), Дорофеев А.А. (RU), Милехин Ю.М. (RU), Румянцев Б.В. (RU), Королёв М.Р. (RU), Деревякин В.А. (RU), Корса-Вавилова Е.В. (RU). Заявка № 2023126640; заявл. 17.10.2023; опубл. 15.08.2024, Бюл. № 23.

Патентообладатель – Акционерное общество «Корпорация «Московский институт теплотехники» (АО «Корпорация «МИТ») (RU).

Группа изобретений относится к пожаротушению, а именно к способам и устройствам тушения горящих фонтанов, возникших в результате аварии на газовых, нефтяных и газонефтяных скважинах. Предлагаемая группа изобретений предназначена для тушения фонтанов с высокой интенсивностью излучения, причем подходит для тушения пожаров на аварийных скважинах, расположенных в глубоких кратерах.

Пат. 2825358 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 19/00 (2006.01), A62C 5/00 (2006.01). **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЪЕМНОГО АЭРОЗОЛЬНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРА** / Детин М.Ю. (RU). Заявка № 2023126229; заявл. 13.10.2023; опубл. 26.08.2024, Бюл. № 24.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «НПО Соболевский завод» (RU), Детин Михаил Юрьевич (RU), Детина Ксения Михайловна (RU).

Изобретение относится к области пожаротушения, а именно к устройствам, генерирующим газоаэрозольные ингибиторы горения, образующиеся при сгорании пиротехнического состава и организованно направляемые в защищаемый объем, и предназначено для использования как в автономных, так и в автоматических системах пожаротушения легковоспламеняющихся и горючих веществ, твердых материалов и электрооборудования, находящегося под напряжением в замкнутых объемах, путем забрасывания устройства в горящее помещение.

Пат. 2825818 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 3/06 (2006.01), A62C 31/00 (2006.01), A62C 13/66 (2006.01). **УСТАНОВКА ГАЗОПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ ФОНТАНОВ БЛОЧНАЯ АЭРОМОБИЛЬНАЯ** / Селивёрстов В.И. (RU), Саенкова А.Б. (RU), Геворкян А.Т. (RU), Трондин Д.В. (RU), Репин А.М. (RU), Рыбалко К.В. (RU). Заявка № 2024101711; заявл. 24.01.2024; опубл. 30.08.2024, Бюл. № 25.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Каланча Инжиниринг» (RU).

Изобретение относится к пожарной технике, а именно к мобильной блочной установке газопорошкового пожаротушения нефтегазовых фонтанов, и предназначено для тушения пожаров, возникающих при разработке газовых, нефтяных и газонефтяных скважин в процессе бурения или эксплуатации.

Пат. 2826397 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 5/02(2006.01), A62C 37/08(2006.01), A62C 35/58(2006.01), A62C 35/62(2006.01). **АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОЖАРОТУШЕНИЯ** / Абдурагимов И.М. (RU), Абдурагимо-

ва Т.И. (RU), Долбич В.А. (RU). Заявка № 2024104551; заявл. 22.02.2024; опубл. 09.09.2024, Бюл. № 25.

Патентообладатели – Абдурагимов Александр Иосифович (RU), Кийко Михаил Юрьевич (RU).

Изобретение относится к пожаротушению и может быть использовано для тушения пожаров на складах твердых горючих материалов (ТГМ) всех видов, в крытых рынках и торговых залах, на спец. складах, складах артиллерийских и стрелковых боеприпасов и ракет малой и средней дальности действия. Везде, где особенно важна большая скорость и высокая эффективность тушения пожаров ТГМ.

Пат. 2826399 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 3/02 (2006.01), B64D 1/16 (2006.01). **СПОСОБ ОБНАРУЖЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И СИСТЕМА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ** / Мартынов М.А. (RU). Заявка № 2022125068; заявл. 23.09.2022; опубл. 09.09.2024, Бюл. № 25.

Патентообладатель – Мартынов Максим Антонович (RU).

Группа изобретений относится к области пожаротушения, а именно к способу обнаружения и тушения пожаров и к системе для его осуществления. Способ заключается в использовании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), связанных с сервером и центром обработки данных.

Пат. 2826491 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 35/00 (2006.01), A62C 35/58 (2006.01), A62C 35/60 (2006.01), A62C 35/68 (2006.01), A62C 37/08 (2006.01). **АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ДЛЯ МНОГОУРОВНЕВОГО СТЕЛЛАЖНОГО СКЛАДСКОГО МЕЗОНИНА** / Лукьянов В.В. (RU). Заявка № 2023124256; заявл. 20.09.2023; опубл. 11.09.2024, Бюл. № 26.

Патентообладатель – Лукьянов Вадим Владимирович (RU).

Изобретение относится к противопожарной технике, а именно к водяным установкам, предназначенным для тушения пожаров в складских мезонинах – пространствах с многоуровневой складской системой, содержащей стеллажные конструкции, в которых максимально используется высота помещения за счет увеличения этажности склада – таких как логистическо-складские комплексы интернет-магазинов, маркетплейсов и прочих промышленных и складских предприятий.

Пат. 2826678 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 5/02 (2006.01), A62C 31/05 (2006.01), A62C 31/12 (2006.01). **УНИВЕРСАЛЬНАЯ УСТАНОВКА КОМБИНИРОВАННОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ВОЗДУШНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕНОЙ СРЕДНЕЙ КРАТНОСТИ, ВОЗДУШНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕНОЙ НИЗКОЙ КРАТНОСТИ, РАСПЫЛЕННОЙ И ДИСПЕРГИРОВАННОЙ ВОДОЙ ИЛИ БЫСТРОТВЕРДЕЮЩЕЙ ПЕНОЙ НА ОСНОВЕ ВСПЕНЕННОГО ГЕЛЯ КРЕМНЕЗЕМА** / Куприн Г.Н. (RU), Куприн А.Г. (RU), Куприн С.Г. (RU), Куприн Д.С. (RU). Заявка № 2024102712; заявл. 04.02.2024; опубл. 16.09.2024, Бюл. № 26.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью НПО «Современные пожарные технологии» (RU).

Изобретение относится к противопожарной технике, к ручным и стационарным устройствам для генерирования воздушно-механической пены средней кратности, воздушно-механической пены низкой кратности, распыленной и диспергированной воды и быстротвердеющей пены на основе вспененного геля кремнезема, и может быть использовано при изготовлении пожарно-технического оборудования, применяемого при тушении различных лесных, аварийно-транспортных, аварийно-промышленных и иных крупномасштабных

пожаров, в частности при тушения пожаров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, сжиженных природных и углеводородных газов (СПГ и СУГ), твердых горючих материалов, транспортных средств и промышленно-технического оборудования, а также для создания теплозащитных экранов и охлаждения распыленной водой в районах аварий, катастроф, стихийных бедствий, для дегазации и дезактивации, маскировки объектов гражданского и военного назначения.

Пат. 2826696 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 5/02 (2006.01), A62C 3/02 (2006.01), A62C 35/00 (2006.01). **АВТОНОМНЫЙ ПОЖАРНЫЙ МОДУЛЬ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПА С УНИВЕРСАЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ КОМБИНИРОВАННОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРА** / Куприн Г.Н. (RU), Куприн А.Г. (RU), Куприн С.Г. (RU), Куприн Д.С. (RU). Заявка № 2024102816; заявл. 05.02.2024; опубл. 16.09.2024, Бюл. № 26.

Патентообладатель – Общество ограниченной ответственностью НПО «Современные пожарные технологии» (RU).

Изобретение относится к противопожарной технике, в частности к противопожарному оборудованию, и может быть преимущественно использовано для тушения крупномасштабных пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на транспорте, при ликвидации последствий аварийных ситуаций с пожаро- и взрывоопасными материалами и грузами III–IV классов опасности, при проведении аварийно-спасательных работ в зонах чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, быстроразвивающихся пожаров углеводородов на морских судах и морских платформах для добычи углеводородов и объектах морского берегового базирования с высокой степенью пожаровзрывоопасности посредством раздельного генерирования и раздельной подачи под напором воздушно-механической пены средней кратности, воздушно-механической пены низкой кратности, распыленной и диспергированной воды или быстротвердеющей пены на основе вспененного геля кремнезема.

Пат. 2826898 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК F24F 7/06 (2006.01), A62C 2/00 (2006.01). **СПОСОБ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ЗАЩИТЫ ТОРЦЕВОГО УЧАСТКА КОРИДОРА ПРИ РАБОТЕ В КОРИДОРЕ ВЫТЯЖНОЙ ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРИ ПОЖАРЕ** / Иващук Р.А. (RU). Заявка № 2024109355; заявл. 02.04.2024; опубл. 18.09.2024, Бюл. № 26.

Патентообладатель – Иващук Роман Анатольевич (RU).

Изобретение относится к способам повышения эффективности функционирования систем противодымной защиты зданий и сооружений. Техническим результатом является снижение концентрации опасных факторов пожара и понижение температуры в торцевой часть коридора, на которой нет очага пожара и нет дымоприемного устройства и других организованных стоков воздуха, при работе вытяжной противодымной вентиляции, чем обеспечивается возможность более продолжительное время осуществлять самостоятельную эвакуацию через эту часть коридора, обеспечивается дополнительная защита смежного объема здания, обеспечиваются условия для спасения людей.

Пат. 2827239 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 99/00 (2010.01), A62C 3/00 (2006.01), G09B 19/00 (2006.01). **СПОСОБ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ РОБОТИЗИРОВАННЫМИ УСТАНОВКАМИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ** / Горбань Ю.И. (RU), Немчинов С.Г. (RU). Заявка № 2023135353; заявл. 27.12.2023; опубл. 23.09.2024, Бюл. № 27.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (RU).

Изобретение относится к области пожаротушения и касается ликвидации пожаров на различных объектах с применением лафетных стволов с программным управлением, пожарных роботов и роботизированных установок пожаротушения.

Пат. 227097 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК G08B 17/10 (2006.01), G08B 29/00 (2006.01), A62C 37/50 (2006.01). **ДЫМОГЕНЕРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО** / Васильев М.А. (RU), Сисигин С.М. (RU). Заявка № 2024103373; заявл, 09.02.2024; опубл. 05.07.2024, Бюл. № 19.

Патентообладатель – Васильев Михаил Александрович (RU), Сисигин Сергей Михайлович (RU).

Полезная модель относится к области контроля систем пожарной сигнализации, в частности, к устройствам и средствам для проверки работоспособности дымовых пожарных извещателей. Техническим результатом предлагаемой полезной модели является расширение эксплуатационных возможностей дымогенерирующего устройства.

Пат. 227282 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 31/02 (2006.01), A62C 31/28 (2006.01). **ПОЖАРНЫЙ СТВОЛ НА КОЛОННЕ** / Горбань Ю.И. (RU), Немчинов С.Г. (RU), Сокольницкий С.Е. (RU), Веселов Е.Д. (RU). Заявка № 2024111217; заявл. 23.04.2024; опубл. 15.07.2024, Бюл. № 20.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (RU).

Полезная модель относится к устройствам пожаротушения, а именно к пожарным лафетным стволам для наружного пожаротушения. Целью полезной модели является создание пожарного ствола на колонне упрощенной конструкции с пониженным люфтом, с удобным эргономичным управлением в эксплуатации.

Пат. 227593 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 13/76 (2006.01). **ЧЕХОЛ НА РАСТРУБ ОГНЕТУШИТЕЛЕЙ УГЛЕКИСЛОТНЫХ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РУК ОТ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР** / Шукюров А.Т. (RU). Заявка № 2023134390; заявл. 21.12.2023; опубл. 25.07.2024, Бюл. № 21.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Газпром трансгаз Ухта» (RU).

Полезная модель относится к приспособлениям, используемым при тушении пожаров с применением огнетушителей углекислотных всех марок. Морозостойкие свойства полезной модели выполняют роль в сохранении здоровья человека и будут препятствовать развитию гипотермии и обморожения. К основным свойствам полезной модели относятся: высокая прочность, износостойкость, морозоустойчивость. Сущность полезной модели заключается в разработке и изготовлении морозостойкого чехла для огнетушителей углекислотных, способного по структуре многослойного, комбинированного морозостойкого материала предотвращать обморожение рук в ходе тушения пожаров. Задачей полезной модели является безопасное применение огнетушителей углекислотных.

Пат. 227576 на полезную модель Рос. Федерация, (51) A62C 37/00 (2006.01), G08B 17/06 (2006.01), G08B 17/10 (2006.01). **АВТОНОМНОЕ СИГНАЛЬНО-ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО** / Малый И.А. (RU), Шарабанова И.Ю. (RU), Федоринов А.С. (RU), Комельков В.А. (RU), Сорокин Д.В. (RU), Панев Н.М. (RU), Анисимов В.В. (RU), Плохов Д.С. (RU). Заявка № 2023134640; заявл. 21.12.2023; опубл. 25.07.2024, Бюл. № 21.

Патентообладатель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской

Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России) (RU).

Полезная модель относится к пожарно-технической продукции, в частности, к автоматическим устройствам пожарной сигнализации и запуска пожаротушения, может быть использована, например, для противопожарной защиты частных домовладений жилого сектора.

Пат. 228076 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 35/02 (2006.01), A62C 99/00 (2010.01). **УСТРОЙСТВО ГАЗОПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ НА ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ** / Переверзева А.О. (RU). Заявка № 2024116329; заявл. 14.06.2024; опубл. 15.08.2024, Бюл. № 23.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Тезори Делла Терра» (RU).

Полезная модель относится к области пожаротушения и касается конструкции устройства газопорошкового пожаротушения модульного типа на 5 л, используемого в качестве средства тушения пожара в закрытом объеме или в объеме, ограниченном стенами, методом обволакивания очага пожара газопорошковой смесью, исключающей доступ кислорода к этому очагу.

Пат. 228591 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 35/20 (2006.01), E03B 9/04 (2006.01). **ГИДРАНТ ПОЖАРНЫЙ** / Васильев Д.А. (RU), Корнилов В.В. (RU). Заявка № 2024113043; заявл. 15.05.2024; опубл. 04.09.2024, Бюл. № 25.

Патентообладатель – Акционерное общество «Энергия» (RU).

Полезная модель относится к области водоснабжения и может быть использована в устройствах, предназначенных для забора воды из водопроводной сети с целью пожаротушения.

Пат. 228582 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 35/02 (2006.01), A62C 35/68 (2006.01), F17C 13/08 (2006.01). **УСТРОЙСТВО ГАЗОПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ** / Переверзева А.О. (RU). Заявка № 2024116331; заявл. 14.06.2024; опубл. 03.09.2024, Бюл. № 25.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью «Тезори Делла Терра» (RU).

Полезная модель относится к области пожаротушения и касается конструкции устройства газопорошкового пожаротушения полезным объемом 10 л как настенного, так и напольного размещения, используемого в качестве средства тушения пожара в закрытом объеме или условно герметичного помещения в объеме, ограниченном стенами, методом обволакивания зоны возгорания газопорошковой смесью.

Пат. 228629 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 5/02 (2006.01), A62C 3/02 (2006.01), A62C 35/00 (2006.01). **ПОРТАТИВНЫЙ ОБУЧАЮЩИЙ СТЕНД ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ** / Кетиков М.А. (RU), Митакович А.А. (RU), Матчанов А.М. (RU), Аксенов С.Г. (RU), Синагатуллин Ф.К. (RU), Губайдуллина И.Н. (RU), Ишмеева А.С. (RU). Заявка № 2024118176; заявл. 01.07.2024; опубл. 06.09.2024, Бюл. № 25.

Патентообладатель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» (RU).

Полезная модель относится к автоматическому пожарному оборудованию и может быть использована для изучения принципов работы автоматической пожарной сигнализации.

Автоматическая пожарная сигнализация (АПС) – техническое средство безопасности, которое минимизирует риски гибели людей и материального ущерба. В настоящее время производится обучение в вузах специалистов в области пожарной безопасности и АПС является частью этого учебного процесса. Для лучшего восприятия и понимания принципов работы согласно действующим нормативным документам необходимо практически отрабатывать эти навыки.

Пат. 229053 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 27/00 (2006.01), B25J 5/00 (2006.01),B62D 63/00 (2006.01). **МОБИЛЬНЫЙ РОБОТ МОБИЛЬНОГО РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РАЗВЕДКИ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ ЛЕГКОГО КЛАССА** / Савин М.А. (RU), Терентьев В.В. (RU), Соколенко Д.А. (RU), Опарин И.Д. (RU), Савсюк М.В. (RU), Бутаков К.А. (RU), Крудышев В.В. (RU), Ажигов А.М. (RU), Зубарев И.А. (RU), Девяткин Н.О. (RU). Заявка № 2024107128; заявл. 19.03.2024; опубл. 19.09.2024, Бюл. № 26.

Патентообладатель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (RU).

Полезная модель относится к противопожарной технике, в частности, к техническим средствам, повышающим эффективность и сокращающим время проведения АСР на аварийном объекте с радиоактивностью.

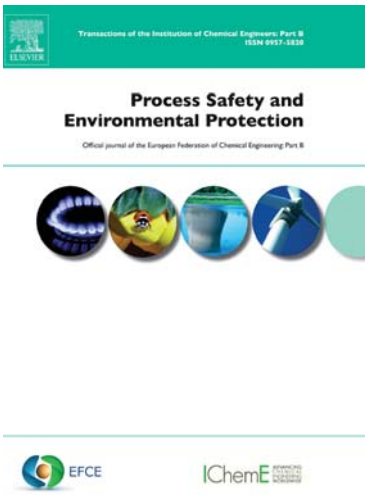
Материал (поступил в редакцию 01.10.2024 г.)
подготовили:

Л.И. ЯЗЫКОВА, ст. науч. сотр.;
Т.Н. ЗОТОВА, ст. науч. сотр.;
А.Б. КУРИЦЫН, нач. отд.;
Н.Д. КУРОЧКИН, мл. науч. сотр.
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

ОБЗОР НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

EDN: https://elibrary.ru/vqntll

РЕФЕРАТИВНЫЙ ОБЗОР ЖУРНАЛА PROCESS SAFETY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION, № 158, 159 (2022)



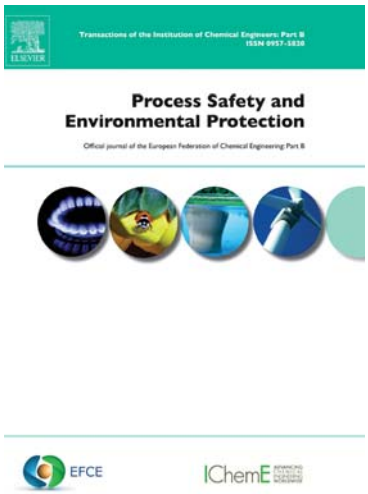
Vol. 158 (2022): 320-330

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ УГЛА ЗАКРУЧИВАНИЯ ПОТОКА И КОЭФФИЦИЕНТА ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ТОПЛИВА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРЕНИЯ МЕТАНОЛА В ВИХРЕВОЙ ГОРЕЛКЕ

Лю Цзин, Цзюнь Чжао (Китай), Хэйан Ван (Китай), Вэньцзя Ли (Китай), Янпин Ду (Китай), Цян Чжу (Китай), Мохамед Э. Заед (Китай, Египет)

Выдающиеся преимущества метанола, такие как низкий уровень выбросов оксидов азота (NOx) и оксида углерода (CO), делают его перспективным экологически чистым топливом. Несмотря на то, что скрытая теплота парообразования метанола в 3,7 раза больше, чем у бензина, его низкая теплота сгорания является серьезным препятствием для эффективного использования в промышленности. Таким образом, метаноловая горелка должна быть эффективно спроектирована для определения необходимых характеристик горения и оптимальной конструкции. Исходя из этого, в данном исследовании представлен расчетный анализ характеристик горения метаноловой вихревой горелки с двумя слоями вихревых лопаток, выполненный методами вычислительной гидродинамики. Особое внимание в данном исследовании уделяется влиянию различных углов наклона вихревых лопаток (45°+45° (ВЛ1), 60°+60° (ВЛ2) и 45°+60° (ВЛ3)) и различных коэффициентов эквивалентности (0,5, 0,75, 1,0, 1,25 и 1,75) на характеристики сгорания и образование загрязняющих веществ в вихревой горелке. Подробно анализируются профили скорости и температуры, характеристики горения и концентрация основных видов продуктов сгорания. Результаты показывают, что положение угла наклона лопаток 45°+60° демонстрирует наилучшие характеристики горения по сравнению с другими вариантами положения угла наклона лопаток. Также установлено, что ВЛ3 с коэффициентом эквивалентности в диапазоне 1,0–1,25 демонстрирует наилучшие показатели по выбросам NOx и CO по сравнению с другими комбинациями расположения лопаток и коэффициентов эквивалентности. Если говорить более конкретно, то оптимальный коэффициент эквивалентности составляет от 1,0 до 1,25, при этом выбросы NOx и CO составляют 27,0 и 11,0 мг/м^3, соответственно.

Ключевые слова: горение метанола, вихревая горелка, угол наклона лопаток, коэффициент эквивалентности топлива, вычислительная гидродинамика



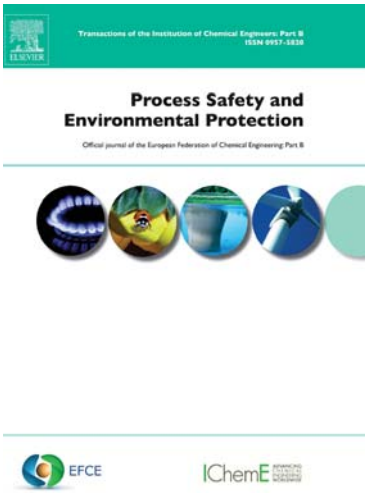
Vol. 158 (2022): 331-339

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНЕГО ВЗРЫВА ПРИ ДЕФЛАГРАЦИИ ВОДОРОДА В ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ТРУБЕ С РАЗЛИЧНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ ВЕНТИЛЯЦИИ

Цяо Ван, Синьцзяо Луо, Чанцзянь Ван, И Лю, Пэнган Чжоу, Бинг Ли (Китай)

Были проведены эксперименты по дефлаграции смесей водород – воздух в камере с вентиляционным отверстием в гладкой прямоугольной трубе с различной площадью вентиляционных отверстий при различной концентрации водорода. Для визуализации поля внешнего потока использовалась высокоскоростная камера Шлирена. Значения внутреннего и внешнего избыточных давлений были получены с помощью пяти датчиков давления. Обсуждалось влияние площади вентиляционного отверстия при различной концентрации водорода на рост внутреннего/внешнего избыточного давления и динамику внешнего поля потока. При различных коэффициентах избыточного давления и концентрациях водорода наблюдались два типа структуры внутреннего избыточного давления, на которые влияли колебания Гельмгольца и внешнее поле потока. Увеличение концентрации водорода способствует увеличению реактивности внешней смеси и внешнего избыточного давления. Увеличение коэффициента вентиляции приводит к увеличению скорости выхода отводимого газа и пламени и в целом способствует повышению внешнего избыточного давления. Более высокая скорость пламени обеспечивает более сильную энергию воспламенения внешнего облака горючего газа. При высокой концентрации водорода 18 % (об.) внешнее избыточное давление увеличивается линейно с коэффициентом вентиляции. Рост внешнего избыточного давления может вызвать рост внутреннего избыточного давления, когда оно достаточно велико, особенно в случае большого значения коэффициента вентиляции, а пик внутреннего избыточного давления, вызванный внешним взрывом, может даже превышать максимальное внутреннее избыточное давление.

Ключевые слова: водородная безопасность, вентилируемая дефлаграция, коэффициент вентиляции, внешнее избыточное давление, концентрация водорода



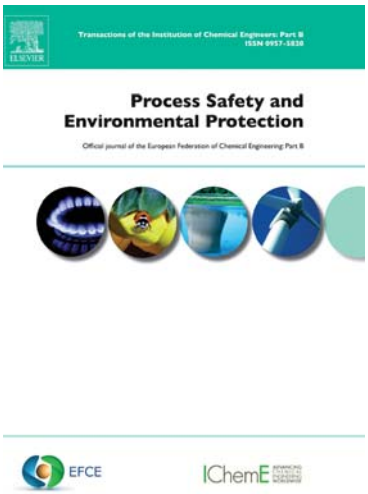
Vol. 158 (2022): 409-417

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПРИ ТУШЕНИИ ЭКРАНИРОВАННОГО ПОЖАРА ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ НА СПАСАТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ В ТОННЕЛЕ

Ронгвей Бу, Чуанган Фань, Чжэнвэй Го, Ян Чжоу (Китай)

В реальных сценариях пожаров в тоннелях существует мало возможностей для прямого применения тонкораспыленной воды при пожаре в поезде, где очаг пожара экранирован кузовом вагона. Однако большинство моделей для анализа теплопередачи предполагают прямой контакт между источником огня и каплями тонкораспыленной воды. Поиск метода оценки энергообмена между тонкораспыленной водой и экранированным очагом пожара представляет научный интерес. С целью изучения эффективности тушения экранированного пожара тонкораспыленной водой было проведено полномасштабное экспериментальное и теоретическое исследование с изменением времени активации системы тонкораспыленной воды, рабочего давления и диаметра капель. Оказалось, что эффективность тушения зависит от рабочего давления для мелких капель воды и сильно зависит от размера капель тонкораспыленной воды при высоком рабочем давлении. Кроме того, на эффективность тушения также влияет время активации системы тонкораспыленной воды вследствие наличия конкуренции между процессом охлаждения топлива и ингибирующим действием дымового слоя. Была разработана теоретическая модель для прогнозирования энергообмена между дымом, тонкораспыленной водой и окружающей средой. Было установлено, что по сравнению с косвенным ограничительным влиянием процесса охлаждения вагона и пожара, основным механизмом контроля является прямая теплопотеря между тонкораспыленной водой и дымом. В данном исследовании представлены рекомендации по проектированию системы противопожарного водоснабжения на туннельной спасательной станции, кроме того, оно может оказаться полезным для целей защиты окружающей среды на объектах пожаротушения.

Ключевые слова: тонкораспыленная вода, рабочее давление, спасательная станция, распределение энергии, теплопотери



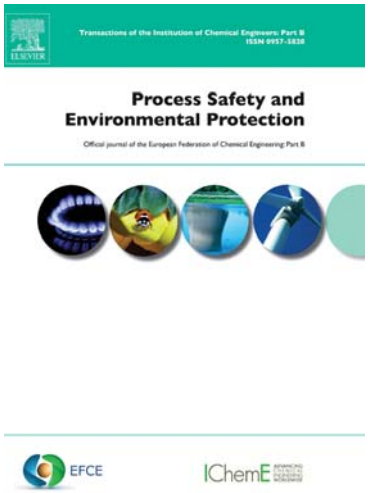
Vol. 158 (2022): 533-546

CFD АНАЛИЗ КРУПНОМАСШТАБНОГО ВЗРЫВА ВОДОРОДА И ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ВЗРЫВНОЙ ВОЛНЫ В ЧАСТИЧНО ЗАМКНУТОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Петр Мачневский, Эугениуш Молга (Польша)

С помощью численного моделирования изучено влияние ограничения пространства на величину избыточного давления при взрыве смеси водород – воздух. Упрощенная кинетическая модель реакции горения, использованная вместе с моделью вычислительной гидродинамики (CFD), позволила провести численное моделирование крупномасштабных взрывов смесей водород – воздух. Модель была проверена в соответствии с экспериментальными данными, представленными в литературе для случая крупномасштабного (300 м^3) поверхностного (в неограниченном пространстве) взрыва смеси водород – воздух, а также по результатам испытания на взрыв смеси водород – воздух (в замкнутом пространстве), проведенного в тоннеле объемом 263 м^3. Прогнозируемые избыточное давление и скорость взрыва соответствовали результатам измерений как в случае взрыва в неограниченном пространстве, так и в замкнутом пространстве. Для проверки влияния ограничения пространства на величину избыточного давления взрывной волны, возникающей в результате взрыва облака горючего газа, была проведена серия CFD моделирований взрывов водорода с последующим распространением нереактивной взрывной волны в различных геометрических формах. Полученные результаты сравнивались с корреляцией, применимой для взрывов в неограниченном пространстве, которая, как оказалось, применима и для взрывов в частично ограниченных пространствах после преобразования расстояния от центра взрыва в эквивалентный радиус сферической взрывной волны.

Ключевые слова: сценарий аварии, вычислительная гидродинамика (CFD), взрыв, водородная безопасность



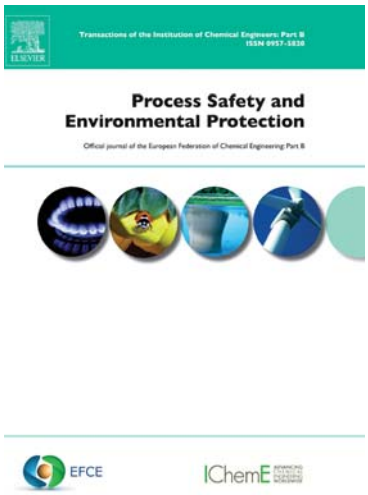
Vol. 159 (2022): 61-75

CFD АНАЛИЗ ВЗРЫВОВ СОСУДОВ СО СЖИЖЕННЫМ ГАЗОМ

Федерико Устолин (Норвегия, Греция), Илиас К. Толиас (Норвегия), Стелла Г. Джаннисси (Греция), Александрос Г. Венетсанос (Греция), Никола Палтриньери (Норвегия, Италия)

Водород является одним из наиболее подходящих видов топлива на замену ископаемому топливу. Однако во многих случаях возникают проблемы с его хранением из-за очень низкой плотности в условиях окружающей среды. Процесс сжижения позволяет преодолеть эти проблемы, увеличивая плотность водорода и тем самым повышая его емкость. Взрыв расширяющихся паров кипящей жидкости (BLEVE) – это явление, происходящее в системах хранения сжиженного газа. Подобный физический взрыв, который может произойти после катастрофического разрыва сосуда, содержащего жидкость с температурой выше точки кипения при атмосферном давлении. Несмотря на то, что это нетипичный сценарий аварии (низкая вероятность), его необходимо всегда учитывать из-за опасных последствий. По всем вышеупомянутым причинам явление BLEVE для сосудов с жидким водородом (LH_2) было изучено с помощью методов вычислительной гидродинамики (CFD). Во-первых, CFD модель была проверена в сравнении с хорошо задокументированным экспериментом CO_2 BLEVE. Во-вторых, были проведено моделирование случаев BLEVE с участием водорода на основе испытаний, проведенных в 1990-х годах на резервуарах LH_2, предназначенных для автомобилей. В параметрическом CFD анализе рассматривались различные степени заполнения, начальные давления и температуры содержимого резервуара с целью выяснить, в какой степени начальные условия влияют на взрывную волну. Было показано хорошее соответствие между результатами моделирования и результатами испытаний по сценарию взрыва LH_2.

Ключевые слова: жидкий водород, безопасность, физический взрыв, CFD анализ, жидкий CO_2, оценка риска



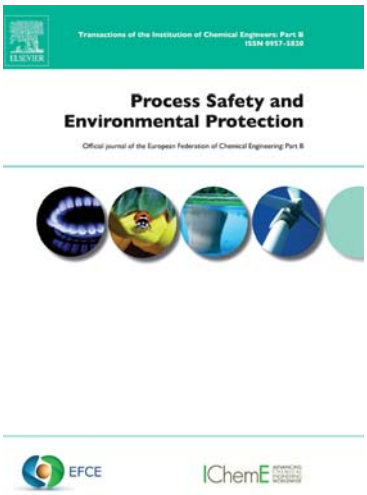
Vol. 159 (2022): 243-250

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ ПЛАМЕНИ И ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛАМЕНИ ПРИ ПОЖАРЕ ПРОЛИВА, ОГРАНИЧЕННОГО ПРЕГРАДОЙ В ФОРМЕ ПЛАСТИНЫ

Цзянь Чен, Дуншэн Ван, Липин Гуо, Чжэнхуэй Ван, Депенг Конг (Китай)

Пожары проливов жидкости могут представлять собой исходную пожарную опасность во многих системах оценки рисков, связанных с промышленными предприятиями. Поскольку реальные сценарии промышленных пожаров обычно включают в себя многочисленные преграды, то пожар пролива, горящий за преградой, представляет собой сложную задачу при оценке промышленных рисков. Было проведено систематическое исследование характеристик пламени пожара пролива, закрытого преградой в форме пластины различной высоты и геометрических размеров, в ходе которого были зарегистрированы и изучены морфология пламени, высота пламени, ширина пламени и излучение пламени. Результаты показывают, что морфологию пламени при пожаре пролива, закрытого преградой в форме пластины, можно разделить на три типа. Что касается изменения теплового потока излучения в течение всего процесса горения, то было обнаружено, что преграда в форме пластины над топливным баком приведет к большему пиковому значению теплового потока излучения. Были предложены модели прогнозирования характеристик пламени, включая ширину пламени, высоту пламени и максимальное значение радиационного теплового потока, с помощью физического и безразмерного методов.

Ключевые слова: пожар пролива, преграда в форме пластины, морфология пламени, излучение пламени



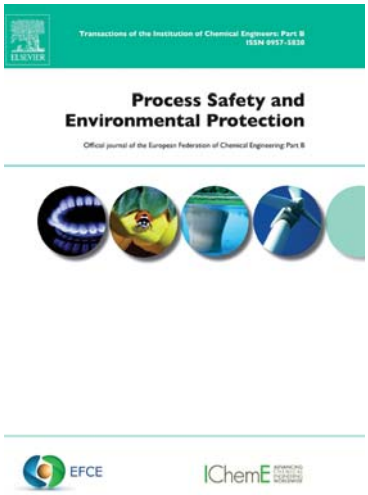
Vol. 159 (2022): 294-308

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ И ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ СУХИХ ПОРОШКОВЫХ СРЕД, СОДЕРЖАЩИХ МОЛИБДЕНОВУЮ ОГНЕЗАЩИТНУЮ ДОБАВКУ

Синьсинь Го, Хань Чжан, Сюхай Пань, Лицзин Чжан, Мин Хуа, Чендун Чжан, Хуан Чжоу, Ченлу Янь, Цзюньчэн Цзян (Китай)

Для того чтобы справиться с частыми пожарами в современном обществе, очень важно разработать эффективные средства пожаротушения для тушения пожаров на ранней стадии. В данной работе создано новое композитное сверхтонкое сухое порошковое огнетушащее вещество, содержащее молибдат аммония ($(NH_4)_2MoO_4$), а также изучена его огнетушащая эффективность. Результаты экспериментов с горелкой в форме чаши показывают, что с увеличением массовой доли $(NH_4)_2MoO_4$ падение температуры пламени и скорость изменения высоты пламени имеют тенденцию к увеличению, а затем к уменьшению, в то время как минимальная огнетушащая концентрация (МОК) и время тушения имеют тенденцию к уменьшению, а затем к увеличению. Показано, что композитный сухой порошок имеет наилучшую эффективность тушения пожара, когда массовая доля $(NH_4)_2MoO_4$ составляет 7 %. Кроме того, с точки зрения результатов термогравиметрического анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии пиролиза, установлено, что степень термического разложения значительно повышается при условии добавления 7%-й добавки. На основе теории двухфазного потока газ – твердое тело и модели многофазного потока с помощью программы ANSYS-FLUENT была создана упрощенная имитационная модель горелки в форме чаши для анализа изменения температуры и траектории движения частиц. Результаты моделирования показывают, что сверхтонкие сухие порошковые среды имеют хорошую дисперсность после попадания в горелку в форме чаши. Это позволяет достичь состояния полного погружения с большей скоростью, а температура пламени на всем этапе пожаротушения соответствует экспериментальным результатам. Данная статья в основном развивает применение огнетушащих сред в области противопожарной защиты с точки зрения безопасности технологических процессов.

Ключевые слова: композитный сверхтонкий порошок, огнезащитные добавки, ингибирующая эффективность, механизм пиролиза, FLUENT, траектория движения частиц



Vol. 159 (2021): 511-524

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЖИДКО-ТВЕРДО-ГАЗОВЫХ ТОПЛИВНЫХ СМЕСЕЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ С КОМПРЕССИОННЫМ ЗАЖИГАНИЕМ

Фикрет Полат, Мурат Кадир Йешилюрт, Умит Агбулут, Мустафа Карагёз, Суат Сарыдемир (Турция)

Целью данного исследования является всесторонее изучение влияния дизельного топлива, усиленного наночастицами бора, а также различных уровней расходов биогаза (0,5, 1 и 2 л/мин) на характеристики работы двигателя и уровень выбросов дизельного двигателя. Испытания проводились на одноцилиндровом четырехтактном двигателе с компрессионным зажиганием с прямым впрыском топлива при постоянной частоте вращения двигателя 1500 об/мин и при изменяющихся нагрузках на двигатель от 2,5 до 10 Нм с интервалами в 2,5 Нм. Из полученных результатов видно, что температура выхлопных газов (ТВГ) начала снижаться как при добавлении наночастиц бора, так и при добавлении биогаза (БГ) по сравнению с обычным дизельным топливом (ДТ). ТВГ снизилась на 8,6% для тестового топлива ДТ+Бор, 14,4 % для ДТ+Бор+0,5 БГ, 21 % для ДТ+Бор+1 БГ и 23,4 % для ДТ+Бор+2 БГ. По сравнению с дизельным топливом, выбросы оксида углерода (CO), оксидов азота (NOx) и углеводорода (HC) снизились при добавлении наночастиц при всех уровнях нагрузок. Однако с увеличением количества биогаза выбросы CO и HC увеличились, а выбросы NOx снизились. Выброс CO снизился на 22,2 % для тестового топлива ДТ+Бор, однако увеличился на 5,6, 16,7 и 36,1 % для ДТ+Бор+0,5 БГ, ДТ+Бор+1 БГ и ДТ+Бор+2 БГ соответственно. Выброс NOx снизился на 4,9, 8,6, 10,7 и 14,8 % для ДТ+Бор, ДТ+Бор+0,5 БГ, ДТ+Бор+1 БГ и ДТ+Бор+2 БГ соответственно. По сравнению с обычным ДТ, значение удельного расхода топлива под нагрузкой (УРТН) снизилось на 8,42 % для тестового топлива ДТ+Бор из-за высокого содержания энергии наночастиц, но увеличилось на 10,94 % для ДТ+Бор+0,5 БГ, на 28,01 % для ДТ+Бор+1 БГ и на 60,2 % для ДТ+Бор+2 БГ. Кроме того, значение тепловой эффективности при торможении (ТЭТ) увеличилось на 8,04 % для тестового топлива с добавлением бора, но снизилось на 9,41 % для ДТ+Бор+0,5 БГ, 19,38 % для ДТ+Бор+1 БГ и 32,2 % для ДТ+Бор+2 БГ по сравнению с обычным ДТ. В заключение можно отметить, что характеристики двигателя ухудшились после введения биогаза в цилиндр, но эти ухудшенные характеристики могут быть улучшены благодаря присутствию наночастиц нитрида бора.

Ключевые слова: наночастицы бора, биогаз, нанотопливо, характеристики двигателя, выбросы отработанных газов

Материал (поступил в редакцию 15.10.2024 г.) подготовили:

Ю.В. МЕЛЬНИКОВА, науч. сотр.;
Н.В. САЙГИНА, ст. науч. сотр.;
Е.О. СМИРНОВА, ст. науч. сотр.;
А.И. АГАПОВА, ст. науч. сотр.
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

EDN: https://elibrary.ru/pwkxvg

НАУЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

(IV квартал 2024 года, новое и актуальное)

ФГБУ ВНИИПО МЧС России издает и распространяет научную литературу в области пожарной безопасности.

Представленные в данном разделе, а также другие актуальные издания Вы можете приобрести через web-сайт:

http:/www.vniipo.ru (электронный магазин http:/www.vniipo.ru/shop)

Новое

Государственный надзор МЧС России в 2023 году

Авторский коллектив:

М.В. Загуменнова, К.В. Домрачев, Е.Н. Малёмина, Е.С. Преображенская, д-р техн. наук А.В. Матюшин, канд. техн. наук А.Г. Фирсов (ФГБУ ВНИИПО МЧС России);

С.В. Глинов, А.А. Григорьев, А.А. Козлов, Д.М. Мацкевич, А.О. Мащицкий, А.Н. Нестругин, П.В. Полехин, А.И. Рыжиков, М.А. Чебуханов (ДНПР МЧС России).

Рецензент:

д-р техн. наук, профессор С.В. Соколов (Академия ГПС МЧС России)

Информационно-аналитический сборник

Год: 2024
Кол-во стр. 258

В информационно-аналитическом сборнике публикуется обзор основных результатов деятельности надзорных органов МЧС России по осуществлению федерального государственного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности, деятельности органов дознания, административно-правовой деятельности, сведения о финансовом обеспечении, силах и средствах подразделений органов государственного пожарного надзора, а также предоставлении государственных услуг и осуществлению лицензионного контроля в Российской Федерации в 2023 году.

Сборник предназначен для специалистов структурных подразделений центрального аппарата МЧС России, территориальных органов МЧС России, специалистов научных, образовательных и других организаций МЧС России.

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://elibrary.ru/item.asp?id=68522961).

Пожары и пожарная безопасность в 2023 году

Авторский коллектив:

В.С. Гончаренко,
Т.А. Чечетина,
В.И. Сибирко,
О.В. Надточий
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России);
П.В. Полехин,
А.А. Козлов,
А.М. Грибанов
(ДНПР МЧС России).

Рецензент:

д-р техн. наук, профессор С.В. Соколов (Академия ГПС МЧС России)

Информационно-аналитический сборник

Год: 2024
Кол-во стр. 110

В информационно-аналитическом сборнике приведены показатели, характеризующие состояние пожарной безопасности в Российской Федерации в 2023 году.

Сборник предназначен для специалистов структурных подразделений центрального аппарата МЧС России, территориальных органов МЧС России, специалистов научных, образовательных и других организаций МЧС России.

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://elibrary.ru/item.asp?id=68570270).

Приложение к Методическим рекомендациям об организации расчета материального ущерба от пожаров должностными лицами органов государственного пожарного надзора на 2024 г. Выпуск 6

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

ПРИЛОЖЕНИЕ
К МЕТОДИЧЕСКИМ РЕКОМЕНДАЦИЯМ
ОБ ОРГАНИЗАЦИИ РАСЧЕТА МАТЕРИАЛЬНОГО УЩЕРБА
ОТ ПОЖАРОВ ДОЛЖНОСТНЫМИ ЛИЦАМИ ОРГАНОВ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА
НА 2024 Г.

Выпуск 6

Балашиха
2024

Авторский коллектив:

М.В. Загуменнова,
Е.Н. Малёмина,
В.И. Сибирко,
канд. техн. наук А.Г. Фирсов
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Год: 2024
Кол-во стр. 11

Выпуск 6 содержит приложения к Методическим рекомендациям, утвержденным приказом МЧС России от 28.01.2022 № 43, с пересчитанными числовыми значениями. В приложении приведены обновленные коэффициенты пересчета восстановительной стоимости одного квадратного метра объекта строительства от базового субъекта Российской Федерации к уровню текущих цен субъекта Российской Федерации (приложение Б) и значения материального ущерба от уничтожения и повреждения пожаром имущества в расчете на один квадратный метр площади объекта строительства (приложение К) для расчета прямого материального ущерба от пожаров на 2024 г.

Приложение к Методическим рекомендациям предназначено для специалистов структурных подразделений центрального аппарата МЧС России, территориальных органов МЧС России, специальных и воинских подразделений ФПС ГПС, научных, образовательных и других организаций МЧС России.

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68522964).

Приложение к Методическим рекомендациям об организации расчета материального ущерба от пожаров должностными лицами органов государственного пожарного надзора на 2024 г. Выпуск 5

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

ПРИЛОЖЕНИЕ
К МЕТОДИЧЕСКИМ РЕКОМЕНДАЦИЯМ
ОБ ОРГАНИЗАЦИИ РАСЧЕТА МАТЕРИАЛЬНОГО УЩЕРБА
ОТ ПОЖАРОВ ДОЛЖНОСТНЫМИ ЛИЦАМИ ОРГАНОВ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА
НА 2024 Г.

Выпуск 5

Балашиха
2024

Авторский коллектив:

М.В. Загуменнова,
Е.Н. Малёмина,
канд. техн. наук А.Г. Фирсов
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Год: 2024
Кол-во стр. 8

Выпуск 5 содержит приложения к Методическим рекомендациям, утвержденным приказом МЧС России от 28.01.2022 № 43, с пересчитанными числовыми значениями. В приложении приведены обновленные годовые коэффициенты инфляции (приложение Ж), средняя стоимость сельскохозяйственных культур (приложение Р), средняя стоимость сельскохозяйственных животных в живом весе (приложение С) для расчета прямого материального ущерба от пожаров на 2024 г.

Приложение к Методическим рекомендациям предназначено для специалистов структурных подразделений центрального аппарата МЧС России, территориальных органов МЧС России, специальных и воинских подразделений ФПС ГПС, научных, образовательных и других организаций МЧС России.

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=66020386).

Приложение к Методическим рекомендациям об организации расчета материального ущерба от пожаров должностными лицами органов государственного пожарного надзора на 2024 г. Выпуск 4

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ
МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ
ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ
ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

ПРИЛОЖЕНИЕ
К МЕТОДИЧЕСКИМ РЕКОМЕНДАЦИЯМ
ОБ ОРГАНИЗАЦИИ РАСЧЕТА МАТЕРИАЛЬНОГО УЩЕРБА
ОТ ПОЖАРОВ ДОЛЖНОСТНЫМИ ЛИЦАМИ ОРГАНОВ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА
НА 2024 Г.

Выпуск 4

Балашиха
2024

Авторский коллектив:

М.В. Загуменнова,
Е.Н. Малёмина,
канд. техн. наук А.Г. Фирсов
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Год: 2024
Кол-во стр. 10

Выпуск 4 содержит приложения к Методическим рекомендациям, утвержденным приказом МЧС России от 28.01.2022 № 43, с пересчитанными числовыми значениями. В приложении приведены обновленные коэффициенты пересчета восстановительной стоимости одного квадратного метра объекта строительства от базового субъекта Российской Федерации к уровню текущих цен субъекта Российской Федерации (приложение Б) для расчета прямого материального ущерба от пожаров на 2024 г.

Приложение к Методическим рекомендациям предназначено для специалистов структурных подразделений центрального аппарата МЧС России, территориальных органов МЧС России, специальных и воинских подразделений ФПС ГПС, научных, образовательных и других организаций МЧС России.

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=62577559).

Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXVI Международной научно-практической конференции, посвященной 375-й годовщине образования пожарной охраны России, Москва, 31 мая 2024 г.

Редакционная коллегия:

ответственный редактор – И.В. Катаргина;

научные редакторы:

д-р техн. наук, проф. Н.П. Копылов;
д-р техн. наук С.Н. Копылов;
д-р техн. наук И.Р. Хасанов;
д-р техн. наук В.И. Логинов; В.В. Харин;
А.В. Белокобыльский;

ответственный секретарь – М.Г. Завидская

Год: 2024
Кол-во стр. 986

Материалы конференции, посвященные 375-й годовщине образования пожарной охраны России, рассматривают вопросы разработки и применения автоматических установок обнаружения и тушения пожаров, моделирования и предупреждения пожаров и чрезвычайных ситуаций с пожарами, пожарной и спасательной техники, технического регулирования в области пожарной безопасности, а также моделирования чрезвычайных ситуаций на критически важных объектах. Кроме того, рассмотрены организационно-управленческие проблемы пожарной безопасности.

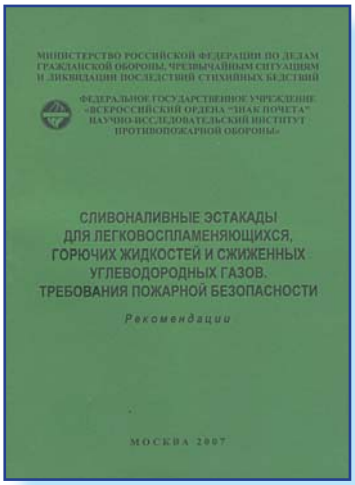
Издание предназначено для инженерно-технических работников пожарной охраны, преподавателей и слушателей пожарно-технических образовательных организаций, работников научных и проектных учреждений.

Материалы конференции печатаются в авторской редакции.

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67345522).

Актуальное

Сливоналивные эстакады для легковоспламеняющихся, горючих жидкостей и сжиженных углеводородных газов. Требования пожарной безопасности



Разработаны:

Ю.Н. Шебеко,
В.Ю. Навценя,
А.К. Костюхин,
О.В. Васина
(ФГУ ВНИИПО МЧС России);
Ю.И. Дешевых,
А.Н. Гилетич,
А.А. Бондарев,
А.А. Макеев,
А.А. Панов
(Управление ГПН МЧС России)

Рекомендации

Год: 2007
Кол-во стр. 80
Цена: 230 руб.

Согласованы письмом Управления ГПН МЧС России от 11 мая 2007 г. № 19-2-1831.

Рекомендации разработаны в дополнение и развитие действующих нормативных документов. Они систематизируют положения действующих норм и правил и устанавливают минимально необходимые требования пожарной безопасности для сливоналивных эстакад, связанных с обращением легковоспламеняющихся, горючих жидкостей и сжиженных углеводородных газов. Изложены требования пожарной безопасности к технологическому процессу слива – налива вагонов-цистерн и автомобильных цистерн и методы ее обеспечения.

Предназначены для инженерно-технических работников пожарной охраны, преподавателей и слушателей пожарно-технических учебных заведений, работников научных и проектных учреждений.

Самовозгорание веществ и материалов

Автор:

В.И. Горшков

(ФГУ ВНИИПО МЧС России)

Рекомендации

Год: 2003

Кол-во стр. 444

Цена: 390 руб.

Настоящая работа посвящена вопросам теории, методикам и технике экспериментального исследования процесса самовозгорания.

Книга может служить справочным пособием по рассматриваемой проблеме, и ее следует использовать как руководство для решения задач, связанных с самовозгоранием при хранении, транспортировании и переработке в промышленных условиях веществ и материалов.

Издание предназначено для инженерно-технического персонала научно-исследовательских, проектных и конструкторских организаций, работников промышленности и сотрудников органов надзора и контроля за безопасностью производства.

Методические рекомендации об организации расчета материального ущерба от пожаров должностными лицами органов государственного пожарного надзора

Авторы:

д-р техн. наук, проф. А.Н. Баратов,
д-р техн. наук, проф. И.С. Молчадский
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

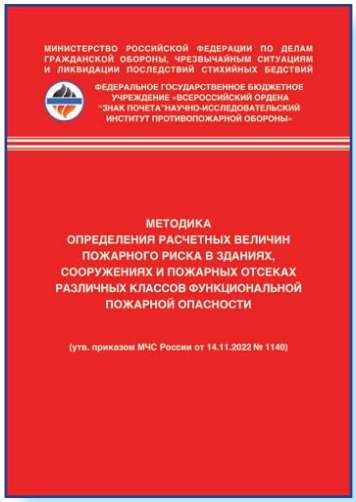
Год: 2011
Кол-во стр. 503
Цена: 880 руб.

Предлагаемое вниманию читателей издание является развитием научных теорий, изложенных в книгах «Горение – Пожар – Взрыв – Безопасность» (А.Н. Баратов) и «Пожар в помещении» (И.С. Молчадский).

Переработке подверглись разделы, посвященные возникновению и развитию горения, взрывобезопасности, пожаротушению. В качестве дополнений предлагаются результаты исследований авторов в последние годы: особенностей диффузионного горения и тления, распространения пламени в газах, использования наноматериалов и технологий в пожаротушении и др. Обобщены некоторые новые достижения в области обеспечения пожарной безопасности различных объектов промышленности и строительства, а в приложении приведены рекомендуемые перспективные изобретения.

Авторы особо отмечают вклад широко известных специалистов А.Г. Истратова (гл. «Диффузионный факел») и А.С. Мелихова (см 1.10 «Тление») и считают своим долгом выразить им сердечную благодарность.

Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности (утв. приказом МЧС России от 14.11.2022 № 1140)



Авторский коллектив:

д-р техн. наук Д.М. Гордиенко,
А.Ю. Лагозин,
канд. техн. наук А.В. Карпов,
А.А. Абашкин, Д.В. Ушаков
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России);
д-р техн. наук, проф. Д.А. Самошин,
д-р техн. наук, проф. В.В. Холщевников
(Академия ГПС МЧС России);
А.А. Макеев, С.Р. Шалкеев, М.Ю. Нестеров
(ДНПР МЧС России)

Год: 2023
Кол-во стр. 96
Цена: 400 руб.

Представлены расчетные соотношения для оценки величины индивидуального пожарного риска, порядок ее проведения, а также даны описание и рекомендации по применению в процессе оценки методов математического моделирования пожара и эвакуации людей.

Данная методика утверждена приказом МЧС России от 14.11.2022 г. № 1140 (зарегистрированным в Минюсте России 20 марта 2023 г. Регистрационный № 72633), введенным взамен приказов МЧС России, утративших силу:

от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (зарегистрирован в Минюсте России 06.08.2009 г. Регистрационный № 14486);

от 12.12.2011 № 749 «О внесении изменений в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденную приказом МЧС России от 30.06.2009 № 382» (зарегистрирован в Минюсте России 30.12.2011 г. Регистрационный № 22871);

от 02.12.2015 № 632 «О внесении изменений в приказ МЧС России от 30.06.2009 № 382» (зарегистрирован в Минюсте России 30.12.2015 г. Регистрационный № 40386).

Приобрести издание можно в электронном магазине института http:/www.vniipo.ru

Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров: рекомендации. 2-е изд. перераб. и доп.

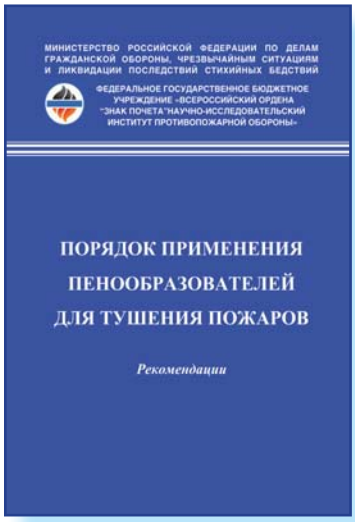
Авторский коллектив:

канд. техн. наук Е.В. Баранов,
Е.Е. Архипов,
Д.С. Шентяпин,
В.В. Гришин
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Год: 2022

Кол-во стр.: 144

Цена: 1000 руб.



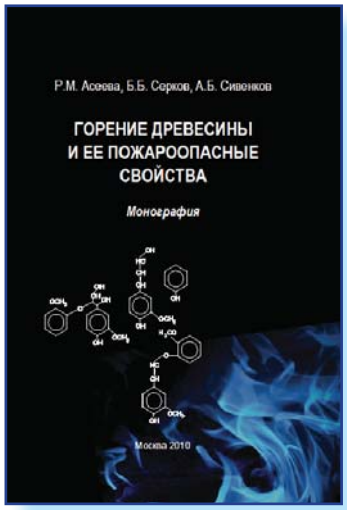
Утверждены нач. ФГБУ ВНИИПО МЧС России, д-р техн. наук Д.М. Гордиенко 29.03.2022 г.

В рекомендациях представлены сведения о типах пенообразователей, применяемых на территории России для целей пожаротушения, их назначение и технические требования согласно действующим нормативным документам. Приведена информация о порядке применения, транспортирования и хранения, проверки качества, утилизации и обезвреживания. Изложены основные требования безопасности и охраны окружающей среды.

Рекомендации предназначены для сотрудников Государственной противопожарной службы, специализированных проектных организаций и других предприятий, занимающихся вопросами исследования проектирования и эксплуатации пенных средств тушения.

(Приобрести издание можно на сайте https://elibrary.ru/ (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=66248718).

Горение древесины и ее пожароопасные свойства



Авторский коллектив:

Р.М. Асеева,
Б.Б. Серков,
А.Б. Сивенков

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор В.Г. Бирюков (Московский Государственный университет леса);

д-р техн. наук, профессор Ю.В. Кривцов (Научно-производственное объединение «Ассоциация Крилак»)

Год: 2010

Кол-во стр.: 262

Монография может быть полезна научным работникам, преподавателям, адъюнктам и слушателям пожарно-технических, лесотехнических образовательных учреждений, изучающим пожарную опасность древесины и древесных материалов, а также практическим сотрудникам и работникам Государственной противопожарной службы МЧС России.

Материал (поступил в редакцию 26.08.2024 г.)
подготовили:

И.Г. ЛОБКО, ст. науч. сотр.;
Е.В. ДИДЯЕВА, науч. сотр.;
С.В. БАГАЕВА, мл. науч. сотр.;
Е.А. КАМЕНСКАЯ, науч. сотр.
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Актуальные вопросы пожарной безопасности
Сетевой научный журнал

Редактирование, компьютерная подготовка и верстка *Е.Е. Архипова*
Ответственный за выпуск *И.В. Катаргина*

Подписано в печать 08.11.2024 г.

http://avpbvniipo.ru/