ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Учредитель журнала

ISSN 2686-8075

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Сетевой научный журнал

CURRENT FIRE SAFETY ISSUES

Online scientific journal

2025 • № 3 (25)

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, 2025

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, 2025

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Копылов Н.П. (гл. ред.), д-р техн. наук, проф., засл. деят. науки Рос. Федерации, гл. науч. сотр. 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)

Альменбаев М.М., канд. техн. наук, доцент, зам. нач. Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан по научной работе

Барботько С.Л., д-р техн. наук, нач. сектора ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ) (Москва, Россия)

Берлин А.А., д-р хим. наук, проф., акад. РАН, науч. рук. Института химической физики им. Н.Н. Семенова РАН (Москва, Россия)

Богданова В.В., д-р хим. наук, проф., зав. лаборатории огнетушащих материалов НИИ ФХП БГУ (Минск, Республика Беларусь)

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

Гаращенко А.Н., д-р техн. наук, доцент, нач. отд. АО «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения» (Хотьково, Московская обл., Россия)

EDITORIAL BOARD

Kopylov N.P. (Editor-in-Chief), 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)

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)

Almenbaev M.M., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Deputy Head on Scientific Work of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan

Barbotko S.L., Doctor of Technical Sciences, Head of Sector of All-Russian Scientific Research Institute of Aviation Materials of National Research Center «Kurchatov Institute» (Moscow, Russia)

Berlin A.A., Doctor of Chemistry, Professor, Academician of RAS, Scientific Head of Semenov Federal Research Center for Chemical Physics RAS (Moscow, Russia)

Bogdanova V.V., Doctor of Chemistry, Professor, Head of Laboratory of Fire Retardant Materials of Research Institute for Physical Chemical Problems of the Belarusian State University (Minsk, Republic of Belarus)

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)

Garashchenko A.N., Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of JSC Central Research Institute of Special Engineering (Khotkovo, Moscow region, Russia)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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 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)

Мухамедгалиев Б.А., д-р хим. наук, акад. Академии Наук ТУРОН, проф. Ташкентского архитектурно-строительного университета (Ташкент, Узбекистан)

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

Самошин Д.А., д-р техн. наук, проф., нач. учебно-методического комплекса пожарной безопасности объектов защиты Академии ГПС МЧС России (Москва, Россия)

Стрижак П.А., д-р физ.-мат. наук, проф. НОЦ И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики ФГАОУ ВО НИ ТПУ (Томск, Россия)

Цариченко С.Г., д-р техн. наук, проф. каф. «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)

Шуклин С.Г., д-р хим. наук, проф. каф. защита в чрезвычайных ситуациях и управления рисками ФГБОУ ВО УдГУ (Ижевск, Россия)

EDITORIAL BOARD

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 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)

Mukhamedgaliev B.A., Doctor of Chemistry, Academician of the Turon Academy of Sciences, Professor of Tashkent University of Architecture and Civil Engineering (Tashkent, Uzbekistan)

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

Samoshin D.A., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Educational and Scientific Complex of Fire Safety of Protected Facilities of the State Fire Academy of EMERCOM of Russia (Moscow, Russia)

Strizhak P.A., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of I.N. Butakov Scientific and Educational Center of Institute of Power Engineering of Tomsk Polytechnic University (Tomsk, 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)

Shuklin S.G., Doctor of Chemistry, Professor of Department of Emergency Defence and Risk Management of Udmurt State University (Izhevsk, Russia)

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретические и экспериментальные исследования

7

Дымов С.М., Вищекин М.В., Александров А.М., Русанов Д.Ю.

Эволюция развития полотна спасательного натяжного

16

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

Проектирование эвакуационных выходов в зданиях коридорного эллиптического типа. Алгоритм расчета узких коридоров

Обмен опытом

20

Назаров А.А., Рябиков А.И., Боков Г.В., Грузинова О.И.

Вопросы профилактики пожаров от электрооборудования жилых и общественных зданий

27

Горшков В.С., Копылов П.С., Лежнев С.Т., Елтышев И.П.

Нормативное регулирование в области обеспечения пожарной безопасности наружных стен с внешней стороны жилых и общественных зданий из деревянных строительных конструкций

37

Маторина О.С., Стрельцов О.В., Кондашов А.А., Нестерова С.В.

Организационно-технические аспекты подготовки к тушению крупных пожаров в зарубежных странах

CONTENTS

Theoretical and experimental research

7

Dymov S.M., Vishchekin M.V., Aleksandrov A.M., Rusanov D.Yu.

The evolution of a jumping-sheet

16

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

Designing of evacuation exits in elliptical corridor type buildings. Algorithm for calculating narrow corridors

Experience exchange

20

Nazarov A.A., Ryabikov A.I., Bokov G.V., Gruzinova O.I.

Issues of fire prevention of electrical equipment in residential and public buildings

27

Gorshkov V.S., Kopylov P.S., Lezhnev S.T., Eltyshev I.P.

Normative regulation in the field of fire safety of exterior walls on the outside of residential and public buildings made of wooden building structures

37

Matorina O.S., Streltsov O.V., Kondashov A.A., Nesterova S.V.

Organizational and technical aspects of preparing for extinguishing large fires in foreign countries

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Информация

Information

ОБЗОР ПАТЕНТОВ

44

Курицын А.Б., Языкова Л.И., Зотова Т.Н., Е.Г. Яныкина

Перспективные российские разработки в области пожарной безопасности (II квартал 2025 года)

ОБЗОР НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

59

Мельникова Ю.В., Сайгина Н.В., Каспина О.Г., Архипова Е.Е.

Реферативный обзор журнала Process Safety and Environmental Protection, № 161 (2022)

67

Закирова С.В., Дробышева Г.Н., Агапова А.И., Дидяева Е.В.

Научная литература в области пожарной безопасности (III квартал 2025 года, новое и актуальное)

PATENT REVIEW

44

Kuritsyn A.B., Yazykova L.I., Zotova T.N., Yanykina E.G.

Promising Russian developments in the field of fire safety (II quarter of 2025)

SCIENTIFIC LITERATURE REVIEW

59

Melnikova Yu.V., Saygina N.V., Kaspina O.G., Arkhipova E.E.

Abstract review of the journal Process Safety and Environmental Protection, Vol. 161 (2022)

67

Zakirova S.V., Drobysheva G.N., Agapova A.I., Dydyaeva E.V.

Scientific literature in the field of fire safety (III quarter of 2025, new and relevant)

УДК 614.84
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2025.81.59.001
EDN: https://elibrary.ru/eccgcr

ЭВОЛЮЦИЯ РАЗВИТИЯ ПОЛОТНА СПАСАТЕЛЬНОГО НАТЯЖНОГО

Сергей Михайлович Дымов, Максим Вадимович Вищекин, Александр Михайлович Александров, Дмитрий Юрьевич Русанов

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 изменения конструкции натяжного спасательного полотна начиная с XIX века по настоящее время. Определены основные положительные и отрицательные конструктивные особенности полотна. Сделан расчет усилий, возникающих на руках пожарных при падении человека на спасательное полотно. Приведены описания наиболее распространенных и перспективных моделей натяжного спасательного полотна.

Ключевые слова: полотно спасательное натяжное, пожарно-спасательное вооружение, средства спасения с высоты, спасение при пожаре, пожарная охрана

Для цитирования: Эволюция развития полотна спасательного натяжного / *С.М. Дымов, М.В. Вищекин, А.М. Александров, Д.Ю. Русанов* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2025. № 3 (25). С. 7–15. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.81.59.001. EDN ECCGCR.

THE EVOLUTION OF A JUMPING-SHEET

Sergey M. Dymov, Maxim V. Vishchekin, Aleksandr M. Aleksandrov, Dmitry Yu. Rusanov

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 discusses changes in the design of the jumping-sheet from the 19th century to the present. The main positive and negative design features of the jumping-sheet are determined. The calculation of the efforts that arise on the hands of firefighters when a person falls on a jumping-sheet is made. The descriptions of the most common and promising models of jumping-sheet are given.

Keywords: jumping-sheet, fire-rescue equipment, equipment for rescue from height, rescue in case of fire, fire service

For citation: Dymov S.M., Vishchekin M.V., Aleksandrov A.M., Rusanov D.Yu. The evolution of a jumping-sheet. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2025, no. 3, pp. 7-15. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.81.59.001. EDN ECCGCR.

После специальных пожарных лестниц полотно спасательное натяжное (ПСН) стало вторым по важности спасательным устройством, вывозимым подразделениями пожарной охраны. Принцип спасения прыгающего с высоты человека при помощи растянутого текстильного материала настолько очевиден, что достоверно установить, когда и где произошло применение первого натяжного полотна, невозможно. Одним из самых ранних документальных упоминаний неслучайного применения подручных средств типа корабельного паруса или домашнего ковра, а промышленного образца, можно считать патент 1887 года на «Спасательную сеть Браудера» (рис. 1).

По сведениям из газет, эта спасательная сеть была широко распространена и активно применялась [1]. Результаты боевого применения расходились от восторженно чудодейственных до категорично катастрофических.

Примерно в то же время другие модели спасательной сети были приняты на вооружение по всему миру, в том числе и в России (рис. 2).

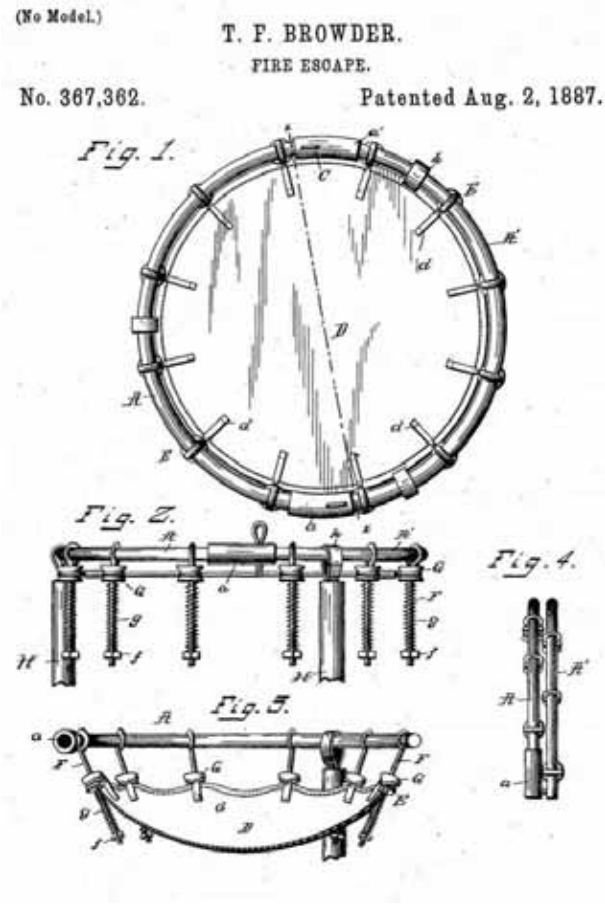


Рис. 1. Общий вид «Спасательной сети Браудера»

Рис. 2. На учениях с развертыванием спасательной сети

Пожарные всех стран понимали, что сеть имеет ограничения по высоте прыжка и массе спасаемого человека, поэтому определяли пределы безопасного применения на себе, проводя эксперименты на учениях (рис. 3). Существует городская легенда, что один лос-анджелесский пожарный успешно и без последствий для здоровья спрыгнул на «Спасательную сеть Браудера» с 10 этажа [1].

Рис. 3. Тренировки по применению спасательной сети

Постепенно опытным путем было установлено, что предельная высота спасения для сети, удерживаемой руками, не более 8–10 м. При этом, чтобы нагрузка на руки пожарных и спасателей была адекватной, требуется не менее 16 операторов (рис. 4).

Рис. 4. Эксперименты по отработке приемов работы с натяжным спасательным полотном с применением технических средств видеоконтроля

Со временем от применения сети как материала поверхности приземления отказались по причине возможного проскока ногами сквозь ячейки сети при спасении, и в настоящее время ПСН конструктивно представляет собой сшитую из кусков ткани сплошную поверхность, усиленную ленточным каркасом по всей поверхности и периметру. По краю натяжного спасательного полотна, как правило, проходит опоясывающая силовая лента или канат, соединенные с лентами каркаса и образующие между ними петли для натяжения полотна операторами. В центре полотна располагается выделенная контрастными материалами мишень приземления (рис. 5). В России натяжное спасательное полотно выпускается по ГОСТ Р 53273–2009 [2] и проходит обязательную процедуру подтверждения соответствия по ТР ЕАЭС 043/2017 [3].

Рис. 5. Обучение личного состава действиям с натяжным спасательным полотном

Натяжные спасательные полотна входят в состав возимых средств спасения в соответствии с нормами табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специаль-

ных пожарных автомобилей [4], но реальное применение их минимально. Натяжные спасательные полотна имеют ряд конструктивных недостатков и ограничений, например:

- нормативная высота спасения человека составляет не более 8 м;
- необходимость участия в спасении большого количества личного состава – не менее 16 человек;
- необходимость предварительного обучения приемам работы с полотном всех операторов и наличия у них практического опыта;
- непредсказуемость безтравматического применения при спасении больных и пожилых людей, беременных женщин, а также опасность для самих пожарных попасть под падающие сверху предметы и тела людей;
- вероятность получения травм при приземлении не в центр полотна, а также невозможность исключения вероятности одновременного прыжка двух и более спасающихся.

Наличие такого количества вышеописанных ограничений применения ПСН привело к следующим последствиям: одновременно с введением полотен в круг легализованных средств спасения [2–4] в «Методических рекомендациях по применению средств индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре» ПСН включены исключительно для сведения, без права применения его при расчетах как основного средства спасения [5], также полотна отсутствуют в «Сборнике упражнений по профессиональной подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» [6].

Имеющиеся положительные характеристики, такие как относительно низкая стоимость изделия, малая масса (15 кг), небольшие размеры в транспортном положении (900 × 550 × 300 мм) и незначительное время приведения в работоспособное состояние, не компенсируют отрицательных качеств. В основном полотно применяется только в безвыходной ситуации или для подстраховки совместно с другими средствами спасения [7, 8].

Причины осторожности, с которой практики относятся к применению ПСН, следующие. Идеальным вариантом является приземление прыгающего человека в центр полотна, так как возникающие при этом усилия равномерно распределяются между операторами. При падании тела на край ПСН динамические нагрузки способны вырвать из рук пожарного силовые петли, а на тренировках с необученными операторами известны случаи с заваливанием их в центр полотна. При таких условиях окончательное торможение падающего тела происходит уже поверхностью земли. Рассчитаем, какие пиковые усилия приходятся на одного оператора при падении грузомакета массой 100 кг с высоты 8 м. Пусть груз падает строго вертикально точно в центр, количество спасателей будет максимальным – 16 человек, все они в равной мере удерживают полотно. Эластичность материалов и смещение частей человеческого тела учитывать не будем. Общий путь торможения составит около 1 м, но максимальное усилие будет развиваться на первых 20 см торможения.

Усилие, возникающее при падении, рассчитаем по формуле

$$F = \frac{mV}{t}, \qquad (1)$$

где F – сила; m – масса падающего тела; V – скорость падения; t – время торможения; за время торможения

$$t = \frac{h\sqrt{2}}{\sqrt{gH}}, \quad (2)$$

где t – время торможения; H – высота падения; h – путь торможения; g – ускорение свободного падения.

Если принять, что вся потенциальная энергия переходит в кинетическую, то можно вычислить скорость в момент касания тела с полотном

$$V = \sqrt{2gH}, \quad (3)$$

где V – скорость падения; g – ускорение свободного падения; H – высота падения.

При заданных условиях скорость падения составит 12,5 м/с или 45,1 км/ч. Время торможения будет равно 0,03 с и мгновенное усилие, приходящееся на одного оператора составит 2459,9 N или 250,9 кг.

Чтобы преодолеть указанные технические ограничения, разрабатываются самые разнообразные конструкции спасательных полотен [9–11]: обычно полотно встраивается в более сложную конструкцию для снятия нагрузки с человека и перераспределения ее на всевозможные механические амортизаторы. Например, существуют модели, совмещающие натяжное полотно с пневматическим прыжковым матом (рис. 6).

Рис. 6. Симбиоз моделей:
натяжное спасательное полотно с пневматическим матом

В силу наследованных конструктивных особенностей все разработанные модели не получили широкого применения.

В настоящее время технологии производства беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) дали принципиально новое направление развития традиционному средству спасения [12]. Группа студентов из Политехнического университета Гуандуна (Китай) разработала проект Net Guard, который представляет собой спасательную сеть, носимую четырьмя расположенными по углам БПЛА (рис. 7). Интересно отметить, что в данном изделии произошел возврат от сплошного полотна к плетеной сети. Оптически прозрачная сетка позволяет видеть оператору БПЛА место работы, после приема на сеть человека оценивать его состояние и поведение, сквозь сеть беспрепятственно будут падать мелкий (горящий) мусор и атмосферные осадки, и кроме того, за сеть удобно держаться руками.

Рис. 7. Модель Net Guard

При воплощении проекта в готовое изделие пожарная охрана получит универсальный инструмент для спасения людей с высотных уровней. Все описанные выше отрицательные характеристики натяжного полотна здесь успешно решены. Нет ограничения по высоте применения, не потребуется 16 специально подготовленных пожарных, исключается вероятность получения динамической травмы у спасаемого, так как БПЛА поднимут сеть непосредственно к ногам человека, сам пожарный при этом может находиться на безопасном расстоянии от здания и сразу транспортировать спасаемого в установленное место, также при помощи Net Guard возможно доставлять на высоту аварийно-спасательный инструмент и пожарное оборудование. Если средство Net Guard будет доступно для личного приобретения, возможно превратить его в индивидуальный «ковер-самолет» и проводить самоспасание. С технической точки зрения данный проект объективно реализуем, и в перспективе натяжное спасательное полотно из ущербного и вспомогательного средства может стать основным в списке средств спасения с высоты при пожаре.

Список литературы

1. Полотно спасательное натяжное (ПСН) // Fireman.club: сайт. URL: https://fireman.club/inseklodepia/polotno-spasatelnoe-natyazhnoe-psn/ (дата обращения: 28.03.2025).

2. ГОСТ Р 53273-2009. Техника пожарная. Устройства спасательные прыжковые пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». URL: https://docs.cntd.ru/document/1200071921 (дата обращения: 28.03.2025).

3. ТР ЕАЭС 043/2017. О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». URL: https://docs.cntd.ru/document/456080708 (дата обращения: 28.03.2025).

4. О внесении изменения в приказ МЧС России от 25.07.2006 № 425: приказ МЧС России от 28.03.2014 г. № 142 // Гарант.ру: информационно-правовой портал. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70530092/?ysclid=mcaeu06qb3512378332 (дата обращения: 28.03.2025).

5. Методические рекомендации по применению средств индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре (утв. Главным государственным инспектором РФ по пожарному надзору Г.Н. Кирилловым 11.10.2011 г.) // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». URL: https://docs.cntd.ru/document/456079938 (дата обращения: 28.03.2025).

6. Об утверждении Сборника упражнений по профессиональной подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы: распоряжение МЧС России от 04.12.2023 г. № 1020 // Гарант.ру: информационно-правовой портал. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408236979/ (дата обращения: 28.03.2025).

7. В Петербурге прохожие предотвратили падение ребенка с третьего этажа // 47 Channel.ru: сайт. URL: https://47channel.ru/event/V_Peterburge_prohozhie_predotvratili_padenie_rebenka_s_tretego_etazha_ (дата обращения: 28.03.2025).

8. Прохожие чудом спасли выпавшего из окна ребенка – ВИДЕО // Day.Az: сайт. URL: https://news.day.az/world/976733.html (дата обращения: 10.04.2025).

9. Патент на полезную модель № 90995 U1 Российская Федерация, МПК A63B 61/00, A62B 1/00, E04H 15/00. устройство для натяжения: № 2009135200/22: заявл. 21.09.2009: опубл. 27.01.2010 / Д.И. Решетников. EDN ZVWILJ.

10. Патент на полезную модель № 28037 U1 Российская Федерация, МПК A62B 1/22. Батут спасательный переносный: № 2002106657/20: заявл. 22.03.2002: опубл. 10.03.2003 / К.Б. Хакимов. EDN DLYNYQ.

11. Патент № 2506101 C1 Российская Федерация, МПК A62B 1/22. Спасательная машина для эвакуации людей с высотных зданий: № 2012139238/12: заявл. 14.09.2012: опубл. 10.02.2014 / М.В. Гомонай, А.С. Хмелев; заявитель Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» в форме военного образовательного учреждения высшего профессионального образования. EDN PBNMFN.

12. Дроны-спасатели эвакуируют из горящего небоскреба // Гетсиз.ру: сайт. URL: https://getsiz.ru/drony-spasateli-evakuiruiut.html (дата обращения: 28.03.2025).

Статья поступила в редакцию 28.01.2025;

одобрена после рецензирования 28.02.2025;

принята к публикации 28.03.2025.

Дымов Сергей Михайлович – старший научный сотрудник; ***Вищекин Максим Вадимович*** – заместитель начальника отдела – начальник сектора; ***Александров Александр Михайлович*** – старший научный сотрудник; ***Русанов Дмитрий Юрьевич*** – 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.

Sergey M. Dymov – Senior Researcher; ***Maxim V. Vishchekin*** – Deputy Head of Department – Chief of Sector; ***Aleksandr M. Aleksandrov*** – Senior Researcher; ***Dmitry Yu. Rusanov*** – 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 614.838.44:536.3
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2025.45.34.002
EDN: https://elibrary.ru/fyscxo

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭВАКУАЦИОННЫХ ВЫХОДОВ В ЗДАНИЯХ КОРИДОРНОГО ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ТИПА. АЛГОРИТМ РАСЧЕТА УЗКИХ КОРИДОРОВ

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

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 оптимального выбора эвакуационных выходов вдоль одной или обеих сторон криволинейных коридоров, обе стороны которого 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 ситуациях. Представлен алгоритм определения оптимального распределения выходов для узких коридоров.

Ключевые слова: эвакуационный выход, координаты центров и число эвакуационных выходов, метод локальных вариаций, узкие коридоры, чрезвычайная ситуация

Для цитирования: Проектирование эвакуационных выходов в зданиях коридорного эллиптического типа. Алгоритм расчета узких коридоров / *В.Г. Шамонин, А.В. Голкин, С.А. Зуев, С.Ю. Хатунцева, П.А. Леончук* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2025. № 3 (25). С. 16–19. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.45.34.002. EDN FYSCXO.

DESIGNING OF EVACUATION EXITS IN ELLIPTICAL CORRIDOR TYPE BUILDINGS. ALGORITHM FOR CALCULATING NARROW CORRIDORS

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

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 optimal choice of evacuation exits along one or both sides of curved corridors, both sides of which are parts of an ellipse, for further minimizing the mixing of human flows (and, accordingly, preventing congestion during movement of people) during evacuation in case of fire or other emergencies. An algorithm for determining the optimal distribution of exits for narrow corridors is presented.

Keywords: evacuation exit, coordinates of the centers and number of evacuation exits, method of local variations, narrow corridors, emergency situation

For citation: Shamonin V.G., Golkin A.V., Zuev S.A., Khatuntseva S.Yu., Leonchuk P.A. Designing of evacuation exits in elliptical corridor type buildings. Algorithm for calculating narrow corridors. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2025, no. 3, pp. 16-19. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.45.34.002. EDN FYSCXO.

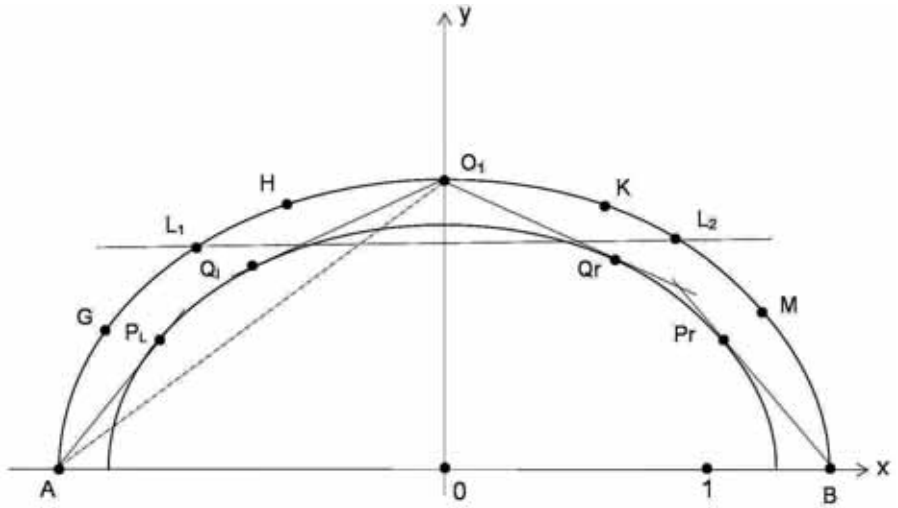
Введение

Работа является продолжением публикации [1]. Здесь рассматривается случай наличия узкого коридора, который, на наш взгляд, будет гораздо чаще представлен в проектах устройства эллиптических коридоров, чем широких. Рассматривается вопрос о расположении эвакуационных выходов (ЭВ) по обеим сторонам коридора, в торцах которого имеется хотя бы один ЭВ, ведущий на лестничную клетку или в безопасную зону.

Поскольку настоящая работа является продолжением работы [1], то дальнейшая часть введения идентична таковой в статье [1]. Так как разделы «Постановка задачи» и «Математическая модель задачи» идентичны таковым в статье [1], кроме п. 3, то они опущены, а в этот пункт внесены изменения, необходимые при переходе от широких к узким коридорам, критерий разделения которых h_{crit} представлен в статье [2].

1. Формулы для матричных элементов Fv

В статье [2] перечислены условия 1– 3, когда кратчайшими линиями, соединяющими ЭВ «верхнего» полуэллипса, будут хорды. Здесь условие 3 исключается, поскольку оно предназначено для широкого коридора, а условие 2 ($x_A x_B > 0$, в статье [2]) усложнено, а именно ЭВ G и H расположены одновременно либо на левой (левее составной кривой $APQO_1$), либо на правой стороне (правее составной кривой O_1 FDB) «верхнего» контура, что очевидно из визуального рассмотрения рисунке.



Схематическое изображение кратчайшего расстояния между ЭВ на внешней границе узкого коридора

Для аналитической формулировки этих условий воспользуемся уравнением касательной к внутреннему полуэллипсу [2, 3]:

$$xx_t + yy_t/\gamma^2 = 1, \quad (1)$$

где символ t (*tangent*) символизирует точку касания, а также условие:

$$x_t^2 + y_t^2/\gamma^2 = 1. \quad (2)$$

Эти уравнения записаны в безразмерных переменных [2] (декартовы координаты x и y отнесены к большой полуоси a внутреннего полуэллипса), $\gamma = b/a$, b – малая полуось.

Декартовы координаты точек на рисунке:

$A(-(1 + h); 0)$; $O_1(0; \gamma + h)$; $B(1 + h; 0)$.

Подставляя в уравнение (1) $x_A = -(1 + h)$; $y_A = 0$ и $t = Pl$, находим (с учетом

(2)) координаты точки касания: $x_{Pl} = -1/(1 + h)$; $y_{Pl} = \gamma\sqrt{2h + h^2}/(1 + h)$ и уравнение касательной:

$x_1(y) = y\sqrt{2h + h^2}/\gamma - (1 + h)$, $0 \le y \le y_{Pl}$.

Уравнение для дуги PQ:

$x_2(y) = -\sqrt{1 - y^2/\gamma^2}$, $y_{Pl} \le y \le y_{Ql}$.

Аналогично находим координаты точки касания $t = Ql$ касательной O_1Ql:

$x_{Ql} = -\sqrt{2\gamma h + h^2}/(\gamma + h)$, $yQl = \gamma^2/(\gamma + h)$ и уравнение касательной

$x_3(y) = [y - (\gamma + h)]/\sqrt{2\gamma h + h^2}$,

$y_{Ql} \le y \le \gamma + h$.

Сформулированное условие имеет вид:

$$x \le X_l(y) = \begin{cases} x_1(y),\ 0 \le y \le y_{P\,l} \\ x_2(y),\ y_P \le y \le y_{Ql} \\ x_3(y),\ y_l \le y \le \gamma + h. \end{cases}$$

Здесь l символизирует координаты точек в левой (*left*) полуплоскости. Аналогично находятся координаты точек касания к составной кривой в правой полуплоскости (см. рисунок, символ r(*right*)): $x_{Pr} = 1/(1 + h)$, $y_{Pr} = \gamma\sqrt{2h + h^2}/(1 + h)$; $x_{Qr} = \sqrt{2\gamma h + h^2}/(\gamma + h)$, $y_{Qr} = \gamma^2/(\gamma + h)$ и уравнение для составной кривой в правой полуплоскости:

$$x \le X_r(y) = \begin{cases} x_1(y) = 1 + h - y\sqrt{2h + h^2}/\gamma,\ 0 \le y \le y_{Pr} \\ x_2(y) = \sqrt{1 - y^2/\gamma^2},\ y_{Pr} \le y \le y_{Qr} \\ x_3(y) = [(\gamma + h) - y]/\sqrt{2\gamma h + h^2},\ y_{Qr} \le y \le \gamma + h. \end{cases}$$

Выводы

В представленной работе приведен алгоритм расчета для оптимального проектирования эвакуационных выходов в зданиях коридорного типа (административных, торговых центрах и т. п.) для узких коридоров в форме концентрических полуэллипсов. Разработанный алгоритм далее будет использован для разработки соответствующей программы расчета.

Список литературы

1. Проектирование эвакуационных выходов в зданиях коридорного эллиптического типа. Алгоритм расчета широких коридоров / *В.Г. Шамонин, А.В. Голкин, С.А. Зуев, С.Ю. Хатунцева, П.А. Леончук* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2025. № 2 (24). С. 34–42. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.99.56.004. EDN IOTTGC.

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. *Беклемишев Д.В.* Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. Москва: Высшая школа, 1998. 320 с.

Статья поступила в редакцию 02.06.2025;

одобрена после рецензирования 07.07.2025;

принята к публикации 11.08.2025.

Шамонин Валерий Геннадьевич – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник. E-mail: k708@yandex.ru; ***Голкин Алексей Викторович*** – заместитель начальника отдела. E-mail: 2102pro@mail.ru; ***Зуев Станислав Анатольевич*** – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник; ***Хатунцева Светлана Юрьевна*** – начальник сектора. E-mail: lu2986@yandex.ru; ***Леончук Петр Алексеевич*** – начальник сектора. E-mail: peter-1@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.

Valery G. Shamonin – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Leading Researcher. E-mail: k708@yandex.ru; ***Alexey V. Golkin*** – Deputy Head of Department. E-mail: 2102pro@mail.ru; ***Stanislav A. Zuev*** – Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher; ***Svetlana Yu. Khatuntseva*** – Chief of Sector. E-mail: lu2986@yandex.ru; ***Petr A. Leonchuk*** – Chief of Sector. E-mail: peter-1@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
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2025.78.70.003
EDN: https://elibrary.ru/impdvj

ВОПРОСЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПОЖАРОВ ОТ ЭЛЕКТРО-ОБОРУДОВАНИЯ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Антон Александрович Назаров, Алексей Иванович Рябиков, Геннадий Васильевич Боков, Ольга Ивановна Грузинова

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. Представлен анализ методов ведения противопожарной профилактики электрооборудования электрической части жилых и общественных зданий. Показаны их достоинства и недостатки. Предложено применение технических средств диагностики состояния элементов электрооборудования в части пожароопасных проявлений. Подчеркивается, что наиболее эффективным и перспективным методом контроля состояния пожарной безопасности электрооборудования может быть тот, который основан на применении тепловизионных и пирометрических средств непрерывного наблюдения за элементами электрооборудования.

Ключевые слова: противопожарная профилактика, элементы электрооборудования, термические оплавления, проводники, пожароопасные проявления, методы наблюдения, тепловизионный контроль

Для цитирования: Вопросы профилактики пожаров от электрооборудования жилых и общественных зданий / *А.А. Назаров, А.И. Рябиков, Г.В. Боков, О.И. Грузинова* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2025. № 3 (25). С. 20–26. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.78.70.003. EDN IMPDVJ.

ISSUES OF FIRE PREVENTION OF ELECTRICAL EQUIPMENT IN RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS

Anton A. Nazarov, Aleksey I. Ryabikov, Gennady V. Bokov, Olga I. Gruzinova

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 presented the results of analysis of methods for fire prevention of electrical equipment of the electrical part of residential and public buildings. There are shown the advantages and disadvantages. The use of technical means for diagnosing the condition of electrical equipment elements in terms of fire-hazardous manifestations is proposed. It is emphasized that the most effective and promising method of monitoring the state of fire safety of electrical equipment may be the use of thermal imaging and pyrometric means of continuous monitoring of electrical equipment elements.

Keywords: fire prevention, electrical equipment elements, thermal reflow, conductors, fire-hazardous manifestations, observation methods, thermal imaging control

For citation: Nazarov A.A., Ryabikov A.I., Bokov G.V., Gruzinova O.I. Issues of fire prevention of electrical equipment in residential and public buildings. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2025, no. 3, pp. 20-26. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.78.70.003. EDN IMPDVJ.

Актуальность проблемы организации профилактики пожаров от электрооборудования в первую очередь обусловлена большим количеством пожаров от электроизделий, которое в 2024 году составило 64 795 ед. Наибольшее число погибших людей на пожарах, возникших от электрических изделий и устройств, приходится на жилые и общественные здания. Пожарная безопасность этих зданий в значительной степени определяется состоянием эксплуатируемого электрооборудования. В настоящее время сложилась ситуация, когда электрооборудование на ряде объектов не подвергается пожарной профилактике, а электрики на объектах занимаются обслуживанием или ремонтом только тогда, когда выходит из строя элемент и нарушается подача электроэнергии к потребителю. В этой связи одним из основных вопросов является организация профилактики пожаров от электрооборудования жилых и общественных зданий с применением технических средств диагностики.

Важным направлением в обеспечении пожарной безопасности эксплуатируемого электрооборудования является максимально возможное снижение вероятности возникновения пожара от электрической части зданий в целом и отдельных его элементов [1].

Установление возможных технических причин пожаров, возникающих от электрооборудования в процессе эксплуатации, в том числе с применением технических средств контроля за состоянием электрооборудования, позволит организовать эффективную систему пожарно-профилактических мероприятий.

К основным причинам возникновения загораний и пожаров от электрических изделий следует отнести: короткие замыкания в конструкции; большое переходное сопротивление и искрение в электрических контактах; перегрузку проводников; нарушение теплового режима работы электроизделия (ухудшенный теплоотвод); соприкосновение нагретых поверхностей электрооборудования с горючими материалами; воздействие теплового излучения элемента электрооборудования (например, электрообогревателя) на горючие материалы; выброс раскаленных частиц, образующихся в процессе аварийного режима, в окружающее пространство, где обращаются горючие материалы [2].

В соответствии со ст. 4 ТР ТС 004/2011 [3], низковольтное оборудование должно быть разработано и изготовлено таким образом, чтобы при применении его по назначению и выполнении требований к монтажу, эксплуатации (использованию), хранению, перевозке (транспортированию) и техническому обслуживанию это оборудование обеспечивало отсутствие недопустимого риска: возникновения повышенных температур, дуговых разрядов или излучений, которые могут привести к появлению опасностей, отсутствие недопустимого риска при перегрузках, аварийных режимах и отказах, вызываемых влиянием внешних и внутренних воздействующих факторов. Низковольтное оборудование для жилых и общественных зданий должно быть разработано и изготовлено таким образом, чтобы оно не являлось источником зажигания и возникновения пожара в нормальных и аварийных условиях его работы. В связи с этим проектным работникам и потребителю (пользователю) должен быть предоставлен необходимый уровень информации в целях безопасного применения низковольтного оборудования в жилых и общественных зданиях.

В соответствии с Федеральным законом от № 69-ФЗ [4] под профилактикой пожаров понимается совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий [5].

В процессе конструирования электрических изделий необходимые меры, направленные на исключение возможности возникновения загорания и возник-

новения пожара, определяются стандартами на конкретные изделия. В них устанавливаются требования к применяемым полимерным электроизоляционным и конструкционным материалам, допустимым температурам нагрева поверхностей приборов в нормальных условиях и аварийных режимах работы. Кроме того, предъявляются требования по наличию в приборах элементов защиты от пожароопасных проявлений (защита от перегрева, коротких замыканий и т. п.).

Основными требованиями пожарной безопасности, которые должны быть выполнены при производстве бытовых электроприборов, являются:

- максимально допустимая температура нагрева или превышение температуры элементов электротехнических изделий при нормальной эксплуатации и в аварийных режимах работы;

- обеспечение теплостойкости, огнестойкости и трекингостойкости полимерных конструкционных и электроизоляционных материалов, входящих в состав изделия.

Необходимо отметить, что каждый электрический прибор имеет установленный срок эксплуатации (службы). В течение всего заявленного изготовителем срока эксплуатации гарантируется, что прибор будет соответствовать указанным характеристикам и являться безопасным, включая пожарную безопасность.

Фактический срок службы прибора (срок его полезного использования, в течение которого он выполняет свои функции и безопасен) может отличаться от заявленного как в большую, так и в меньшую сторону в зависимости от условий и режимов его эксплуатации. Воздействие аварийных режимов снижает срок службы элементов электрооборудования, поэтому противопожарная профилактика в быту должна периодически проводиться визуально владельцем помещения самостоятельно или с привлечением специалистов в области пожарной безопасности электрических изделий.

Инструкция по эксплуатации электроприборов должна содержать правила пожарной опасности с целью исключения неправильной эксплуатации прибора и его загорания. Наличие в инструкции рекомендаций по пожарной безопасности может быть признано мерой профилактики загораний и пожара от конкретного электроизделия.

С целью профилактики загораний в электрооборудовании жилых и общественных зданий могут использоваться принципиально различные устройства защитного отключения (УЗО) в зависимости от характера аварийных режимов. В стандартах на аппараты защиты электрических цепей для каждого вида УЗО устанавливаются требования к их защитным характеристикам – по времени срабатывания и значениям отключающих электрических параметров, например, таких как величина тока утечки или тока короткого замыкания. В соответствии с п. 4 ст. 82 Федерального закона № 123-ФЗ линии электроснабжения помещений зданий и сооружений должны иметь устройства защитного отключения, предотвращающие возникновение пожара [6]. К устройствам защитного отключения относятся все виды аппаратов защиты электрических цепей электрооборудования, включая автоматические выключатели, автоматические выключатели дифференциального тока (АВДТ или УЗО-Д), устройства защиты от перенапряжения, устройства защиты от дугового пробоя (УЗДП) и другие.

Использование существующих устройств защитного отключения как средства противопожарной профилактики связано, как правило, с отключением сети, при этом достаточность и эффективность их применения должны быть обоснованы и учтены проектировщиками электрической части здания или конструкторами соответствующего прибора.

Отдельные проявления в электрооборудовании в виде локального перегрева проводников (включая контактные соединения) защитить от перегрева с помощью УЗО затруднительно, поэтому эффективной мерой в части пожарной профилактики может быть применение стойких к загоранию материалов и технических средств, построенных на перспективных принципах противопожарной профилактики электрооборудования жилых и общественных зданий.

Важным представляется наличие алгоритма проведения противопожарной профилактики электрооборудования. Алгоритмы ведения мониторинга пожарной безопасности электрооборудования объектов с целью профилактики пожаров можно разделить на три основных вида: визуальный, визуальный с применением технических средств контроля, автоматизированный.

Визуальный мониторинг для электриков до сих пор остается основным способом определения неисправности электрооборудования при его осмотре. При реализации этого вида наблюдения за состоянием электрооборудования в соответствии с графиком профилактических осмотров либо при возникновении аварийной ситуации устанавливаются отклонения в электрооборудовании, которые могут привести к пожароопасным проявлениям, загоранию или пожару. Из-за значительного временного промежутка между проверками практически невозможно предотвратить внезапно возникающие аварийные ситуации. Внешним осмотром контролируют наличие оплавлений проводников и изоляции или конструктивных элементов.

В случае обнаружения признаков неисправности при осмотрах эксплуатируемого электрооборудования, принимаются меры для их устранения и ремонта или замены установленного неисправного элемента.

При таком методе контроля трудно оценить состояние всех электрических контактов (в силу их значительного количества), поэтому часто качество таких соединений контролируют выборочно, и многие из них оказываются без осмотра. Следует отметить, что достоинством визуального метода контроля состояния электрооборудования является простота, а к недостаткам можно отнести реально достаточно большой временной интервал между осмотрами, как правило, приводящий к возникновению неисправности с последующим ее устранением. Но такой алгоритм ведения мониторинга пожаробезопасности электрооборудования не позволяет обнаружить дефект с пожароопасными проявлениями до появления загорания, т. е. на ранней стадии возникновения разрушения элемента, загорания и развития горения.

В последнее время все большее распространение получает визуальный мониторинг с применением технических средств контроля, таких как тепловизоры, пирометры, термоиндикаторы. Использование технических средств постоянного контроля (или с минимальным промежутком времени между проверками) позволяет выявить дефекты электрооборудования на ранних стадиях скрытого их появления и предупредить появление загорания. В связи с этим необходимо обратить внимание на сокращение промежутков между контрольными проверками электрооборудования, когда может быть обнаружена развивающаяся неисправность и осуществлена замена с целью исключения повторного возникновения дефекта.

Применение технических средств контроля позволит создать базу параметров эксплуатируемого электрооборудования и на ее основе проследить динамику их изменений, характеризующих пожарную опасность. По результатам анализа полученных данных должны быть разработаны конкретные рекомендации по дальнейшей эксплуатации электрооборудования и необходимые противопо-

жарные меры для каждого выявленного по признакам пожарной опасности элемента электрооборудования в жилых и общественных зданиях.

Основной задачей мониторинга является выявление дефектов и оценка степени неисправности оборудования. Пирометрическое (тепловизионное) обследование позволяет выявить дефекты, приводящие к пожароопасной ситуации, на ранней стадии развития и своевременно принять меры для предотвращения аварий. В итоге устанавливаются и исключаются повреждения элементов электрооборудования из-за своевременно обнаруженных дефектов и обеспечивается их пожарная безопасность.

С помощью такого контроля возможно обнаружение следующих неисправностей: ухудшение состояния контактных соединений токоведущих частей, сопровождающееся перегревом, дефекты монтажа и других мест с повышенным выделением тепла.

Очевидным преимуществом этого вида контроля является то, что обследование проводится без отключения и вывода оборудования из работы. Он также дает дополнительные диагностирующие критерии и позволяет выявлять скрытые дефекты, которые невозможно обнаружить никакими другими методами наблюдений. Также достоинствами такого метода являются безопасность персонала при проведении измерений и возможность выявления дефектов на ранней стадии их развития. Поэтому интервалы между контрольными осмотрами должны быть меньше времени, необходимого для проявления признаков пожарной опасности.

Таким образом, применение технических средств наблюдения за пожарной безопасностью дает возможность обнаружить развивающийся дефект в элементах электрооборудования и позволяет создать базу данных, отражающую динамику процесса развития признаков разрушений до пожароопасных проявлений, и принять необходимые меры, исключающие возможность загорания.

Автоматизированный мониторинг состояния электрооборудования может применяться, в основном, для непрерывного наблюдения за состоянием конкретного электрооборудования или отдельных электрических систем зданий. Он позволяет оперативно реагировать на изменение ситуации и предотвращать пожароопасные электрические режимы. При данном алгоритме ведения мониторинга электрооборудования жилых и общественных зданий измерения параметров производятся непрерывно в автоматическом режиме. В этом случае эксплуатируемое электрооборудование зданий оснащается системой измерительных приборов и извещателей. От них информация поступает на блок обработки данных, в котором осуществляется выявление элементов электрооборудования с аварийной ситуацией. При этом происходит автоматическое отключение аварийного участка цепи с подачей сигнала на пульт оператора и (или) в пожарную часть. Если пожароопасная ситуация не проявляется, то производится анализ полученных данных с целью определения текущего состояния электрооборудования и делается вывод о том, что электрооборудование в норме или имеет место ухудшение его состояния (перегрев, появление дыма и т. п.) в части пожарной безопасности. После обработки полученных данных устанавливается степень опасности текущего состояния электрооборудования и на этом основании проводятся профилактические противопожарные мероприятия, которые могут быть реализованы в процессе профилактических работ, ремонта, замены дефектного элемента электрооборудования. Все данные о состоянии электрооборудования регистрируются в протоколе, который ведется в автоматическом режиме. Данные о проведенных регламентных работах и работах, связанных с устранением

пожароопасных аварийных ситуаций, заносятся в электронный журнал оператором.

Данный вид мониторинга может быть включен в общую систему обеспечения безопасности здания (если таковая имеется) или интегрирован в систему пожарной сигнализации, выделяя для целей мониторинга ряд шлейфов сигнализации. Алгоритм ведения мониторинга с целью профилактики пожаров от электрооборудования должен разрабатываться для конкретного объекта с учетом его электрической схемы электроснабжения и действующих норм в части пожарной безопасности электрооборудования.

Вывод

В заключение следует отметить, что, применяя совокупность различных методов контроля, можно построить систему мониторинга и профилактики пожарной безопасности эксплуатируемого электрооборудования в жилых и общественных зданиях, наблюдающую за состоянием пожарной безопасности электроустановок и позволяющую осуществлять его противопожарную профилактику. Решение этого вопроса должно быть возложено на лицо, ответственное за пожарную безопасность или обслуживающее электрооборудование на объекте защиты.

Применение приведенных методов мониторинга позволит без контакта с электрической частью зданий и помещений осуществить проверку в рамках деятельности Государственного пожарного надзора.

Список литературы

1. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования // Интернет и Право: сайт. URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=mbag1lcu7x43987106 (дата обращения: 10.06.2025).

2. *Смелков Г.И.* Пожарная опасность электропроводок при аварийных режимах. Москва: Энергоатомиздат, 1984. 184 с.

3. ТР ТС 004/2011. О безопасности низковольтного оборудования: технический регламент Таможенного союза // МОС РСТ Сертификационный центр: сайт. URL: https://mosrst.ru/wp-content/uploads/2020/02/tr-ts-004-2011.pdf (дата обращения: 10.06.2025).

4. О пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 21 дек. 1994 г. № 69-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 18 нояб. 1994 г. (в ред. Федер. закона от 8 августа 2024 г. № 232-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 27 дек. 2000 г. № 150-ФЗ) // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения: 10.06.2025).

5. Пожарная безопасность: энциклопедия. Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007. 416 с.

6. 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. // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 10.06.2025).

Статья поступила в редакцию 10.06.2025;

одобрена после рецензирования 11.07.2025;

принята к публикации 11.08.2025.

Назаров Антон Александрович – заместитель начальника отдела – начальник сектора; ***Рябиков Алексей Иванович*** – заместитель начальника научно-исследовательского центра – начальник отдела; ***Боков Геннадий Васильевич*** – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник; ***Грузинова Ольга Ивановна*** – 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.

Anton A. Nazarov – Deputy Head of Department – Chief of Sector; ***Alexey I. Ryabikov*** – Deputy Head of Research Center – Head of Department; ***Gennady V. Bokov*** – Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher; ***Olga I. Gruzinova*** – 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 614.841.343
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2025.40.50.004
EDN: https://elibrary.ru/nembti

НОРМАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НАРУЖНЫХ СТЕН С ВНЕШНЕЙ СТОРОНЫ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ИЗ ДЕРЕВЯННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Виктор Сергеевич Горшков, Павел Сергеевич Копылов, Сергей Тимофеевич Лежнев, Илья Павлович Елтышев

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. Статья обращает внимание на актуальность объективного пересмотра и совершенствования системы нормативного регулирования в области деревянного домостроения в связи с повышением интереса к деревянному домостроению, в частности, появлению перекрестно-клееных деревянных панелей CLT, преимуществами которых являются значительное увеличение этажности и скорости возведения конструкций. Данная работа посвящена анализу существующих нормативных требований к обеспечению пожарной безопасности стен наружных жилых и общественных зданий из деревянных строительных конструкций и разработке методики дальнейших экспериментальных исследований таких конструкционных решений с целью актуализации нормативной базы: предлагается ввести в существующую в Российской Федерации пожарно-техническую классификацию дополнительную специальную классификацию по видам огнестойкой древесины.

Ключевые слова: деревянное домостроение, пожарная опасность, CLT-панели, нормативное регулирование, навесные фасадные системы

Для цитирования: Нормативное регулирование в области обеспечения пожарной безопасности наружных стен с внешней стороны жилых и общественных зданий из деревянных строительных конструкций / *В.С. Горшков, П.С. Копылов, С.Т. Лежнев, И.П. Елтышев* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2025. № 3 (25). С. 27–36. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.40.50.004. EDN NEMBTI.

NORMATIVE REGULATION IN THE FIELD OF FIRE SAFETY OF EXTERIOR WALLS ON THE OUTSIDE OF RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS MADE OF WOODEN BUILDING STRUCTURES

Victor S. Gorshkov, Pavel S. Kopylov, Sergey T. Lezhnev, Ilya P. Eltyshev

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 draws attention to the relevance of an objective review and improvement of regulatory system in the field of wooden housing due to the increased interest in wooden housing construction, in particular, the appearance of

cross-laminated timber (CLT) panels. The advantages of such panels are a significant increase in the number of floors and the speed of construction of structures. This article is devoted to the analysis of existing regulatory requirements for ensuring fire safety of walls of exterior residential and public buildings made of wooden building structures and the development of a methodology for further experimental studies of such structural solutions. It is performed in order to update the regulatory framework: it is proposed to introduce an additional special classification by types of fire-resistant timber into the existing fire-technical classification in the Russian Federation.

Keywords: wooden housing, fire hazard, CLT panels, normative regulation, hinged facade systems

For citation: Gorshkov V.S., Kopylov P.S., Lezhnev S.T., Eltyshev I.P. Normative regulation in the field of fire safety of exterior walls on the outside of residential and public buildings made of wooden building structures. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2025, no. 3, pp. 27-36. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.40.50.004. EDN NEMBTI.

Введение

В мировой практике из года в год возрастает актуальность деревянного домостроения.

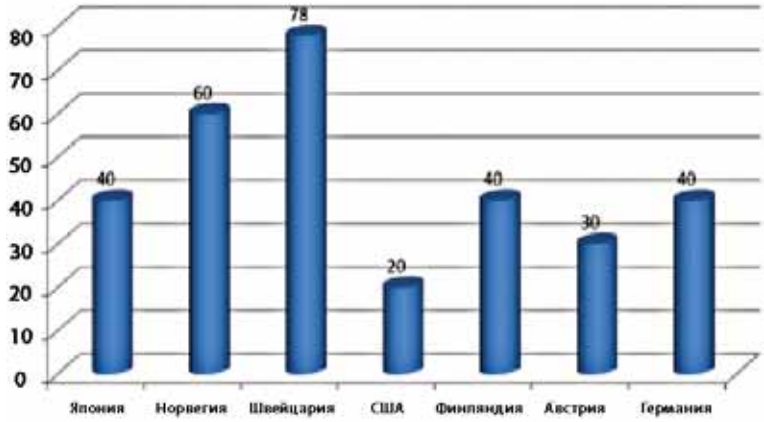


Рис. 1. Доля деревянного домостроения от общего объема строительства в зарубежных странах [1]

Как видно из рис. 1 [1], доля возводимых деревянных зданий в некоторых зарубежных странах достигает практически 80 %.

Применение современных технологий позволяет существенно увеличить высоту строительства зданий из дерева. Например, применение технологии перекрестно-клееных деревянных панелей CLT (Cross-Laminated Timber – перекрестно-клееная древесина) [2, 3] позволило построить 18-этажное общежитие Brock Commons в Канаде высотой 53 м. При этом стоит отметить, что увеличение этажности деревянного домостроения, безусловно, требует разработки дополнительных требований для обеспечения пожарной безопасности.

В мировой практике существует большое количество работ, посвященных исследованию огнестойкости зданий из перекрестно-клееной древесины и совершенствованию нормативной базы в области строительства многоэтажных деревянных зданий [4, 5]. Также на основании известных экспериментальных данных предпринимаются попытки осуществлять численное моделирование различных конструктивных элементов деревянных сооружений [6].

Современные тенденции в деревянном домостроении получили свое развитие и в нашей стране. В 2022 году в Вологодской области было построено два

деревянных 4-этажных жилых дома высотой 15 м, в качестве основного строительного материала применялась перекрестно-клееная древесина [7].

Развитие многоэтажного деревянного домостроения в Российской Федерации связано с тем, что в настоящее время особое внимание уделяется лесной отрасли: повышается экономическая эффективность лесопользования, увеличивается вклад лесного сектора экономики в ВВП страны с обеспечением сохранения и приумножения российских лесов. Осуществляется стимулирование глубокой переработки древесины. Применение современных технологий в деревянном домостроении требует соответственного развития нормативной базы.

Действующие нормативные правовые акты и нормативные документы по пожарной безопасности, в частности Федеральный закон № 123-ФЗ [8] и СП 2.13130.2020 [9], не содержат прямого запрета на применение деревянных материалов, в том числе в многоэтажных жилых и общественных зданиях. Вместе с тем существуют требования, ограничивающие область их применения.

Проектирование и строительство многоквартирных жилых и общественных зданий повышенной этажности (выше трех этажей) и площади (более 500 м²) допускается с применением средств конструктивной огнезащиты в виде обшивок, облицовок, обмазок и их различных комбинаций. При этом здания с незащищенными деревянными конструкциями могут проектироваться и строиться высотой до двух этажей и ограниченной площади. Данные ограничения обусловлены объективно повышенной пожарной опасностью таких зданий. Однако преимущества использования современных конструкционных клееных строительных материалов из древесины, состоящие в быстроте возведения, высокой заводской готовности и технологичности монтажного процесса, экологичности и возобновляемости источников сырья, делают актуальным объективный пересмотр и совершенствование системы нормативного регулирования в области деревянного домостроения.

Исследованию огнестойкости деревянных строительных конструкций, в частности с использованием технологии CLT, в нашей стране посвящено достаточно много работ [10–12], тем не менее данных все еще недостаточно для создания целостного представления о поведении таких конструкций во время пожара.

Как свидетельствуют статистические данные [13], общее количество пожаров в зданиях с этажностью в 3–5 этажей с 2019 по 2023 год в среднем составляет 11 775 ед. в год., при этом источником возникновения пожара в 135 случаях (средняя оценка за 5 лет) является кондиционер (то есть источник зажигания находился непосредственно на фасаде здания); кроме того, общее количество пожаров, возникших на фасадах, составило 2052 ед. в 2023 году, поэтому в целях недопущения роста пожаров при возведении многоэтажных деревянных заданий особое внимание необходимо уделять обеспечению пожарной безопасности навесных фасадных систем с воздушным зазором (НФС, в соответствии с п. 3.6 СП 2.13130 [9]), которые в случае возгорания могут способствовать внутреннему и внешнему распространению огня. Стоит отметить, что в некоторых странах Европы использование деревянных фасадов без систем пожаротушения допускается в зданиях до 8 этажей [14].

Данная работа посвящена анализу существующих нормативных требований к обеспечению пожарной безопасности стен наружных жилых и общественных зданий из деревянных строительных конструкций и разработке методики дальнейших экспериментальных исследований таких конструкционных решений с целью актуализации нормативной базы.

Аналитическая часть

Рассмотрим общие требования, предъявляемые к деревянному домостроению в действующей нормативной базе. В соответствии со ст. 13 Федерального закона № 123-ФЗ [8] все строительные материалы разделяются на негорючие и горючие. Методы испытаний по определению классификационных показателей пожарной опасности строительных материалов (в том числе из древесины) устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

Строительные материалы из древесины, согласно ст. 36 Федерального закона № 123-ФЗ [8], относятся к третьему классу пожарной опасности (К3 – пожароопасные). Строительные конструкции зданий и сооружений в зависимости от их способности сопротивляться воздействию пожара и распространению его опасных факторов в условиях стандартных испытаний подразделяются на строительные конструкции с пределами огнестойкости от 15 до 360 мин. Методы определения пределов огнестойкости деревянных конструкций и признаков предельных состояний устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

Согласно СП 2.13130.2020 [9] и ряду других нормативных документов, жилые многоквартирные, общественные здания и сооружения по классу конструктивной пожарной опасности могут относиться к классам С0–С3, по степени огнестойкости – к I–V [8] (в зависимости от функционального назначения и нормативного количества людей). Для проектирования и строительства зданий класса С2 и выше и I–IV степени огнестойкости из древесных материалов необходимо предусматривать способы конструктивной защиты древесины согласно ч. 1 ст. 58 Федерального закона № 123-ФЗ [8].

Таким образом, существующая в настоящее время пожарно-техническая классификация в полной мере отражает необходимые критерии оценки пожароопасных свойств строительных конструкций из древесины. Однако в целях оптимизации противопожарных требований для строительных конструкций из древесины на стадии проектирования и эксплуатации зданий целесообразно ввести дополнительную специальную классификацию по типам огнезащиты древесины: незащищенная древесина; древесина, обработанная пропиточными огнезащитными составами поверхностного проникновения; древесина, обработанная пропиточными огнезащитными составами глубокого проникновения (автоклавированная); древесина, обработанная вспучивающимися огнезащитными составами; элементы из древесины с конструктивной огнезащитой; элементы из древесины в составе конструкций.

Перейдем к рассмотрению нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности, относящихся непосредственно к проектированию и строительству фасадных систем.

Для ввода строительного объекта в эксплуатацию согласно ст. 54 и 55 Градостроительного кодекса Российской Федерации [15] необходимо получение заключения органов Госстройнадзора о соответствии его требованиям технических регламентов и проектной документации. Для зданий и сооружений, на которые отсутствуют требования пожарной безопасности, а именно для жилых домов высотой более 75 м, других зданий высотой более 50 м, для особо сложных и уникальных зданий, в соответствии с ч. 2 ст. 78 Федерального закона № 123-ФЗ [8] и рядом других документов, необходим индивидуальный подход к проектированию систем противопожарной защиты, начиная с разработки специальных технических условий (СТУ). В составе таких СТУ должны содержаться в том числе требования по обеспечению пожарной безопасности НФС.

Опираясь на содержащиеся требования в Градостроительном кодексе Российской Федерации [15], а также с учетом вышеизложенного, можно утверждать, что на практике при применении НФС неизбежен этап государственной экспертизы 9-го раздела проектной документации «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» в соответствующих территориальных органах МЧС России по субъектам Российской Федерации. Требования пожарной безопасности, предъявляемые к системам наружного утепления и облицовки фасадов, в том числе и к НФС, регулируются положениями Федерального закона № 123-ФЗ [8], а также действующими нормативными документами в области пожарной безопасности.

Несмотря на развитую систему контроля на всех этапах проектирования и строительства, проблема обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности фасадных систем, применяемых для облицовки, отделки и теплоизоляции зданий и сооружений, является особенно актуальной в связи с широким внедрением в промышленное и гражданское строительство новых материалов и конструкций.

Опыт исследовательских испытаний показал, что традиционные методы определения огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций недостаточны для оценки реальной пожарной опасности, связанной с использованием в системах наружного утепления зданий и сооружений горючих материалов. Эта опасность далеко не всегда определяется пожарно-техническими свойствами используемых для этих целей материалов, но существенно зависит от конструктивного решения НФС.

При оценке пожарной опасности НФС необходимо использовать критерии, которые реализованы в среднемасштабных огневых испытаниях по ГОСТ 31251 [16] (п. 5.2.3 СП 2.13130 [9]).

Область применения навесных фасадных систем определяется установленным классом пожарной опасности системы по ГОСТ 31251 [16] в зависимости от класса конструктивной и функциональной пожарной опасности, степени огнестойкости зданий, сооружений. Пожарная опасность НФС определяется не только пожарной опасностью применяемых материалов, а также в значительной степени зависит от технических и конструктивных решений системы. Зависимость между пожарно-техническими характеристиками материалов и пожарной опасностью НФС с большой вероятностью можно установить только для материалов группы горючести НГ или Г3–Г4. Например, применение в навесных фасадных системах материалов групп горючести Г3 и Г4 по ГОСТ 30244 [17], как правило, приводит к тому, что класс пожарной опасности фасадной системы может быть К2 или К3, если нет конструктивной защиты от опасных факторов пожара.

Для материалов и изделий, примененных в НФС, групп горючести Г1 и Г2 (например, в элементах облицовки основной плоскости фасада) при различных исполнениях конструктивной защиты, без проведения огневых испытаний конструкции в целом невозможно установить однозначные зависимости с классом пожарной опасности системы.

На рис. 2 приведен пример конструкции навесной фасадной системы, имеющей основные части и узлы: подоблицовочная конструкция НФС; утеплитель (теплоизоляционный слой) (при необходимости); паропроницаемые ветрогидрозащитные мембраны (при необходимости); противопожарные короба, отсечки и обрамления по контуру оконных, дверных, вентиляционных и других проемов; защитно-декоративный экран (облицовка основной плоскости фасада).

Рассмотрим более подробно пожарную опасность некоторых отдельных структурных элементов НФС.

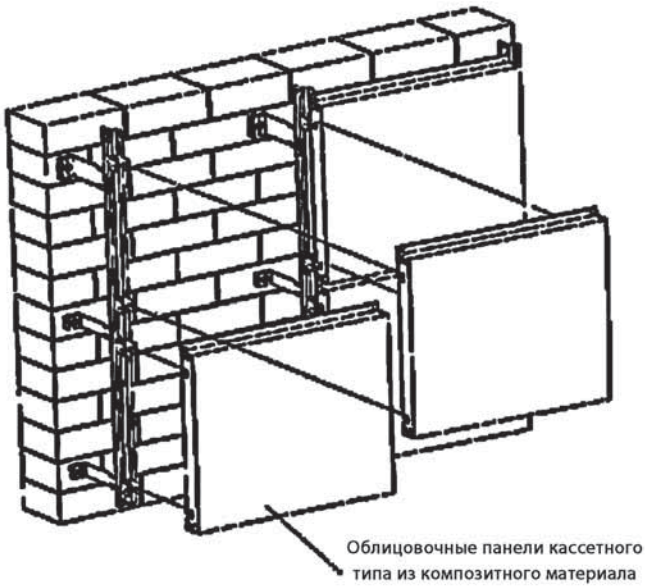


Рис. 2. Пример конструкции НФС с воздушным зазором, несущим каркасом из металлических профилей, облицовкой основной плоскости кассетами коробчатого типа из композитного материала (утеплитель – условно не показан)

Подоблицовочная конструкция НФС представляет собой несущий каркас, состоящий из кронштейнов, направляющих, вспомогательных профилей и т. д. Важно учитывать, что несущий каркас изготовлен из металлоконструкций, выполненных в том числе из алюминиевых сплавов. Стоит отметить, что ряд алюминиевых сплавов теряет свои прочностные (несущие) характеристики под воздействием температур, превышающих 300 °С, и плавится при температуре свыше 600–660 °С (в зависимости от марки сплава). НФС с подоблицовочными конструкциями, выполненными из стальных профилей, могут воспринимать более высокие нагрузки. Пожарная опасность несущего каркаса НФС зависит от конструктивных решений примыканий к проемам и пожарно-технических характеристик конкретного материала, применяемого для облицовочных элементов защитно-декоративного экрана НФС с воздушным зазором.

Теплоизоляционный слой НФС должен отвечать требованиям пожарной безопасности, обладать хорошими теплофизическими и физико-механическими характеристиками, высокой паропроницаемостью и быть устойчивым к воздушным потокам.

В навесных фасадных системах для защиты утеплителя от негативных атмосферных воздействий, обеспечения требуемой долговечности и уменьшения теплопотерь при необходимости поверх утеплителя устанавливаются паропроницаемые ветрогидрозащитные мембраны (ВГЗМ), указанные в конструкторской документации на конкретную НФС.

По пожарно-техническим характеристикам материалы, из которых устраиваются мембраны, относятся как к негорючим, так и к горючим (с группой горючести от Г1 до Г4 по ГОСТ 30244 [17]). Наиболее предпочтительным с позиций обеспечения пожарной безопасности НФС является применение негорючих паропроницаемых ВГЗМ.

Огневые испытания НФС по ГОСТ 31251 [16] с ветровлагозащитой утеплителя проводятся при наличии смонтированных на внешней поверхности теплоизоляции паропроницаемых ВГЗМ по всей основной плоскости системы.

Не допускается применение горючих ВГЗМ в НФС на высотных объектах и на зданиях, сооружениях, относящихся по функциональной пожарной опасности к классам Ф1.1 и Ф4.1.

Для НФС большое значение имеет использование конструктивных мер обеспечения пожарной безопасности (противопожарные короба, отсечки и обрамления) по контуру (по всему периметру) оконных, дверных, вентиляционных и других проемов с целью предотвращения проникновения пламени во внутренний объем системы.

Пожарная отсечка (обрамление) проемов выполняется панелями из коррозионно-стойких тонколистовых сталей или из сталей с антикоррозионным покрытием. С позиций пожарной безопасности толщина листовой стали в панелях должна составлять не менее 0,5 мм. С внутренней стороны панели пожарной отсечки верхних откосов проемов вдоль всей длины панели и на всю ширину панели, перекрывая воздушный зазор системы, должна устанавливаться, в том числе при выполнении системы без утеплителя, полоса-вкладыш толщиной не менее 30 мм из негорючих минераловатных плит на синтетическом связующем с волокнами из каменных пород (базальтовое сырье) с температурой плавления волокон не менее 1000 ºС и плотностью не менее 70 кг/м^3.

Облицовка основной плоскости фасада в конструкции НФС выполняет защитно-декоративную функцию (защитно-декоративный экран), защищая утеплитель, конструкцию несущего каркаса и строительное основание от повреждений и негативных явлений (атмосферных воздействий, пламенного горения при пожаре, высоких температур, тепловых потоков и др.), а также создавая архитектурный облик зданий и сооружений. Материалы, применяемые для изготовления облицовочных элементов, различны, причем ассортимент их постоянно расширяется: металлы, натуральные и искусственные камни, керамогранит, керамика, композитные и другие слоистые материалы, фибро- и асбоцементные (цементно-волокнистые) материалы и т. д.

Выводы об уровне пожарной опасности НФС делаются на основании испытаний конкретных конструкций по критериям оценки, приведенным в ГОСТ 31251 [16], и согласно существующим нормативным требованиям. При использовании в составе системы различных материалов и конструктивных решений результаты таких испытаний во многом зависят от материала наружного защитно-декоративного экрана фасада.

Для фасадных систем с применением деревянных элементов необходимо получить идентификационные характеристики по методам определения теплоты сгорания материала и идентификационного контроля (прил. А и Б к ГОСТ 31251 [16]), а именно: значения потери массы, скорости потери массы, относительного и суммарного тепловыделения при нагреве и значение теплоты сгорания.

Рекомендуется в Заключение о возможности применения и определении класса конструктивной пожарной опасности фасадной системы внести требование об обязательном контроле этих показателей для горючих материалов, применяемых в НФС, по приложениям А и Б к ГОСТ 31251 [16].

Производителям данных материалов (в частности – отечественным) рекомендуется определять идентификационные характеристики горючих материалов и указывать их в «Паспорте качества» на каждую партию продукции. Определение этих характеристик должно выполняться аккредитованными в этой области испытательными центрами (лабораториями) или лабораториями производителя при их аккредитации. Контроль этих показателей для горючих материалов, примененных в НФС, может проводиться при поставке продукции на строительные объекты, а также в практической деятельности органов Госстройнадзора на этапе строительства.

В результате выполненного анализа современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую про-

блему, были определены основные классификационные и пожарно-технические характеристики деревянных строительных конструкций, являющиеся существенными и определяющими критерии безопасности для данных объектов и на основе которых возможно построение нормативной базы. К таким характеристикам относятся:

- для конструкций: класс пожарной опасности стен наружных с внешней стороны (фасадов) по ГОСТ 31251 [16];

- для материалов: группа горючести по ГОСТ 30244 [17], группа воспламеняемости по ГОСТ 30402 [18], группа дымообразующей способности и группа токсичности по ГОСТ 12.1.044 [19].

В целях проведения дальнейших исследований пожарной опасности стен наружных с внешней стороны жилых и общественных зданий из деревянных строительных конструкций необходимо экспериментальное определение характеристик пожарной опасности данных объектов.

В ходе эксперимента должны быть исследованы наиболее часто применяемые материалы и облицовочные системы. Для этого целесообразно провести испытания представительных образцов конструкций из CLT-панелей, а также наружной стеновой панели с каркасом из бруса хвойных пород древесины с различными видами фасадных конструкций, в частности: с вентилируемым фасадом из горючих и негорючих материалов и со штукатурным слоем.

Во время испытаний должны быть изучены:

- показатели пожарной опасности испытуемых фрагментов стен наружных с внешней стороны (фасадов), выполненных с применением систем облицовки и утепления из различных материалов, в наиболее представительных режимах их эксплуатации, а также при наиболее неблагоприятном прогнозируемом сценарии развития пожара;

- показатели горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности, токсичности, теплоты сгорания строительных материалов фасадных систем и строительного основания стен, выполненных с применением древесины и древесных материалов.

В ходе работ следует использовать наиболее современные и апробированные экспериментальные методы определения пожарно-технических характеристик деревянных строительных конструкций и материалов, в частности: ГОСТ 31251 [16], ГОСТ 30244 [17], ГОСТ 30402 [18], ГОСТ 12.1.044 [19] и ГОСТ Р 53309 [20].

Заключение

В ходе выполненного обзора показана необходимость и актуальность проведения дальнейших исследований пожарной опасности навесных фасадных систем, выполненных из перекрестно-клееной древесины.

Предложена дополнительная специальная классификация по типам огнезащищенной древесины.

Пожарная опасность фасадных систем определяется не только пожарной опасностью применяемых материалов, но и в значительной степени зависит от технических и конструктивных решений системы.

В целях проведения дальнейших исследований пожарной опасности стен наружных с внешней стороны жилых и общественных зданий из деревянных строительных конструкций необходимо экспериментальное определение характеристик пожарной опасности данных объектов, а именно определение класса пожарной опасности, групп горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности и токсичности.

Должны быть исследованы наиболее часто применяемые материалы и облицовочные системы. Для этого целесообразно провести испытания представительных образцов конструкций из CLT-панелей, а также наружной стеновой панели с каркасом из бруса хвойных пород древесины, с различными видами фасадных конструкций, в частности с вентилируемым фасадом из горючих и негорючих материалов и со штукатурным слоем.

Список литературы

1. *Есауленко И.В.* Перспективы развития высотного деревянного домостроения в России на примере зарубежного опыта // Архитектура, строительство, транспорт. 2021. № 4 (98). С. 17–25. DOI: 10.31660/2782-232X-2021-4-17-25.

2. *Мавлюбердинов А.Р., Хоцанян Д.Н.* Технологические особенности возведения многоэтажных жилых зданий из CLT-панелей // Известия КГАСУ. 2018. № 1 (43). С. 219–225. EDN UOVVCG.

3. *Щелокова Т.Н.* Современные тенденции улучшения свойств древесины и деревянных строительных конструкций // Вестник БГТУ. 2018. № 6. С. 39–45. DOI: 10.12737/article_5b115a65781d87.13857188. EDN XTRGIP.

4. *Henek V., Venkrbec V., Novotný M.* Fire Resistance of Large-Scale Cross-Laminated Timber Panels // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2017. № 95. 1–7. DOI: 10.1088/1755-1315/95/6/062004.

5. *Buchanan A., Östman B., Frangi A.* Fire resistance of timber structures // A report for the National Institute of Standards and Technology. 2014. 20 p.

6. *Thistleton W.* New model building. London, 2023. 127 p.

7. *Хабибуллина А.* Доска против бетона: в России построили первую деревянную многоэтажку // Известия: сайт. URL: https://iz.ru/1385202/aigul-khabibullina/doska-protiv-betona-v-rossii-postroili-pervuiu-dereviannuiu-mnogoetazhku (дата обращения: 20.03.2025).

8. 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. // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 20.03.2025).

9. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с изм. № 1) // Электронный фонд правовых и нормативных документов: сайт. URL: https://docs.cntd.ru/document/565248963 (дата обращения: 20.03.2025).

10. *Гвоздяков В.С., Офицерова Л.И., Маевская П.А.* Методы повышения огнестойкости каркасов из древесины и примеры их применения для жилых и общественных зданий // Инвестиции, строительство, недвижимость как материальный базис модернизации и инновационного развития экономики: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. Томск, 2018. Т. 1. С. 336–341. EDN YWTFIX.

11. Современные технологии возведения многоэтажных деревянных домов / *Л.А. Коклюгина, А.В. Коклюгин, Л.Р. Гимранов, Г.А. Никифоров* // Известия КГАСУ. 2019. № 1 (47). С. 231–238. EDN PGZCUE.

12. Анализ огнестойкости клееной древесины (CLT-панелей) / *В.В. Одегов, В.И. Казак, А.И. Ценуняк, М.А. Плясунова, А.В. Павлюк* // Актуальные вопросы архитектуры и строительства: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф. Новосибирск, 2020. С. 53–60. EDN FDTVSP.

13. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.-аналитич. сб. / *В.С. Гончаренко, Т.А. Чечетина, В.И. Сибирко, О.В. Надточий.* Балашиха: ВНИИПО, 2024. 110 с.

14. *Eremina T., Korolchenko D.* Fire resistance limit for wood constructions in high-rise buildings // E3S Web of Conferences. 2023. 16 p. DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338906005.

15. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 дек. 2004 г. № 190-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 22 дек. 2004 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 24 дек. 2004 г. // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 20.03.2025).

16. ГОСТ 31251–2008. Стены наружные с внешней стороны. Метод испытаний на пожарную опасность // Электронный фонд правовых и нормативных документов: сайт. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200075104 (дата обращения: 20.03.2025).

17. ГОСТ 30244–94. Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть // Электронный фонд правовых и нормативных документов: сайт. URL: https://docs.cntd.ru/document/9056051 (дата обращения: 20.03.2025).

18. ГОСТ 30402–96. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость // Электронный фонд правовых и нормативных документов: сайт. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200000428 (дата обращения: 20.03.2025).

19. ГОСТ 12.1.044–2018. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (с изм. № 1) // Электронный фонд правовых и нормативных документов: сайт. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200160696 (дата обращения: 20.03.2025).

20. ГОСТ Р 53309–2009. Здания и фрагменты зданий. Метод натурных огневых испытаний. Общие требования // Электронный фонд правовых и нормативных документов: сайт. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200071873 (дата обращения: 20.03.2025).

Статья поступила в редакцию 13.06.2025;

одобрена после рецензирования 14.07.2025;

принята к публикации 08.08.2025.

Горшков Виктор Сергеевич – кандидат технических наук, начальник сектора. E-mail: gorshkov01@mail.ru; ***Копылов Павел Сергеевич*** – кандидат технических наук, старший научный сотрудник. E-mail: pskopylov@mail.ru; ***Лежнев Сергей Тимофеевич*** – старший научный сотрудник. E-mail: lezhnev2@mail.ru; ***Елтышев Илья Павлович*** – кандидат технических наук, старший научный сотрудник. E-mail: eltyshevip@mail.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.

Victor S. Gorshkov – Candidate of Technical Sciences, Chief of Sector. E-mail: gorshkov01@mail.ru; ***Pavel S. Kopylov*** – Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher. E-mail: pskopylov@mail.ru; ***Sergey T. Lezhnev*** – Senior Researcher. E-mail: lezhnev2@mail.ru; ***Ilya P. Eltyshev*** – Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher. E-mail: eltyshevip@mail.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 614.84:005.8
DOI: https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2025.83.32.005
EDN: https://elibrary.ru/skvzfw

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ К ТУШЕНИЮ КРУПНЫХ ПОЖАРОВ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

Ольга Сергеевна Маторина, Олег Васильевич Стрельцов, Андрей Александрович Кондашов, Светлана Владимировна Нестерова

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. Статья посвящена комплексному анализу зарубежного опыта управления тушением пожаров с целью выявления эффективных организационных моделей, технологических решений и подходов, направленных на минимизацию последствий пожаров. Проведен детальный обзор практик США, Европейского союза, Австралии, Японии и Канады. Особое внимание уделено системам межведомственного взаимодействия, внедрению цифровых и робототехнических средств, подготовке населения и развитию добровольческих инициатив. Обоснована целесообразность применения зарубежных методик и технологий в российской практике с учетом специфики природных и техногенных угроз.

Ключевые слова: пожары, управление тушением, международный опыт, информационные системы, добровольцы, пожарная безопасность, инновационные технологии, межведомственная координация

Для цитирования: Организационно-технические аспекты подготовки к тушению крупных пожаров в зарубежных странах / *О.С. Маторина, О.В. Стрельцов, А.А. Кондашов, С.В. Нестерова* // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2025. № 3 (25). С. 37–43. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.83.32.005. EDN SKVZFW.

ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL ASPECTS OF PREPARING FOR EXTINGUISHING LARGE FIRES IN FOREIGN COUNTRIES

Olga S. Matorina, Oleg V. Streltsov, Andrey A. Kondashov, Svetlana V. Nesterova

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 is devoted to a comprehensive analysis of foreign experience in fire management in order to identify effective organizational models, technological solutions, and approaches aimed at minimizing the consequences of fires. A detailed review of the practices of the United States, the European Union, Australia, Japan, and Canada has been conducted. Special attention is paid to investigation of systems of interagency cooperation, of the introduction of digital and robotic technologies, the population training and development of volunteer initiatives. The article substantiates the feasibility of applying foreign methods and technologies in Russian practice, taking into account the specifics of natural and man-made threats.

Keywords: fires, fire management, international experience, information systems, volunteers, fire safety, innovative technologies, interagency coordination

For citation: Matorina O.S., Streltsov O.V., Kondashov A.A., Nesterova S.V. Organizational and technical aspects of preparing for extinguishing large fires in foreign countries. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2025, no. 3, pp. 37-43. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.83.32.005. EDN SKVZFW.

Введение

В последние десятилетия интенсивность и масштаб природных и техногенных пожаров на глобальном уровне неуклонно растут, что обусловлено комплексом климатических изменений, урбанизацией и увеличением антропогенной нагрузки на окружающую среду. Международные организации, включая Организацию Объединенных Наций (ООН) и Всемирную организацию здравоохранения (ВОЗ), выделяют пожарную безопасность как приоритетное направление в системе обеспечения общественной безопасности и устойчивого развития [1]. Пожары становятся источником значительных материальных потерь, экологического ущерба и человеческих жертв, что требует постоянного совершенствования систем управления их тушением.

Эффективное управление пожаротушением представляет собой комплексный процесс, включающий раннее обнаружение очагов возгорания, быструю мобилизацию ресурсов, координацию действий различных служб, применение современных технологий и активное участие населения. В современных условиях локального реагирования недостаточно – необходимо создать интегрированные системы, способные адаптироваться к изменяющимся условиям и масштабу чрезвычайных ситуаций (ЧС). Зарубежный опыт в этой сфере является важным источником инновационных практик, которые могут быть адаптированы и внедрены в национальных условиях России.

Управление тушением пожаров определяется как совокупность организационных, технических и методических мер, направленных на предотвращение возникновения пожара, своевременное обнаружение, локализацию и ликвидацию очагов возгорания с минимизацией ущерба. В основу управления заложена система принципов, включающая:

- комплексность – координация всех участников процесса от служб спасения до населения и государственных структур;
- оперативность – быстрота реагирования на возгорания для минимизации последствий;
- многоуровневость – разделение функций и ответственности на федеральном, региональном и местном уровнях;
- технологичность – использование современных технических средств и систем мониторинга;
- адаптивность – гибкость системы управления с учетом динамики чрезвычайной ситуации.

Эффективное управление требует интеграции управленческих процессов (планирования, организации, координации, контроля) с техническими возможностями пожарных и спасательных служб, а также с механизмами взаимодействия с другими ведомствами и населением.

Современные тенденции развития пожаротушения связаны с внедрением информационных технологий и цифровых решений. Ключевыми элементами являются:

- *геоинформационные системы (ГИС)*, которые обеспечивают визуализацию, анализ и прогноз распространения пожаров на основе спутниковых данных, метеоусловий и ландшафтных характеристик;

- *системы раннего обнаружения* включают в себя автоматизированные датчики, БПЛА и спутниковый мониторинг, они позволяют выявлять очаги возгорания на ранних стадиях;

- *автоматизированные системы управления инцидентами* – цифровые платформы, позволяющие отслеживать задействованные ресурсы, состояние пожарных подразделений и координировать действия в режиме реального времени;

- *робототехнические комплексы* используются для тушения пожаров в опасных или труднодоступных условиях, снижая риск для личного состава.

Цифровизация повышает точность и скорость принятия решений, снижает вероятность ошибок, вызванных человеческим фактором, и расширяет возможности прогнозирования и моделирования развития ЧС.

Помимо технических решений, значительную роль играют социально-организационные механизмы, такие как:

- межведомственное взаимодействие – интеграция усилий пожарных, спасательных, медицинских и правоохранительных служб;

- обучение и подготовка населения – программное обеспечение, направленное на повышение осведомленности, проведение тренировок и распространение инструкций по действиям при пожарах;

- развитие добровольческого движения – привлечение граждан к первичным мерам реагирования и профилактике;

- нормативное регулирование – создание и поддержание законодательной базы, обеспечивающей стандарты безопасности и порядок действий в ЧС.

В совокупности эти аспекты формируют комплексный подход, направленный на создание устойчивой и мобильной системы пожаротушения.

Существенным отличием зарубежных моделей является четко структурированное многоуровневое управление. В США система National Incident Management System (NIMS) стандартизирует процесс командования и взаимодействия, что значительно снижает возможность возникновения несогласованности действий при масштабных пожарах [2].

Рассмотрим многоуровневую систему пожаротушения на примере тушения пожаров в лесных массивах.

Федеральный уровень. National Interagency Fire Center (NIFC) (Национальный межведомственный центр пожарной охраны) координирует работу федеральных агентств, включая US Forest Service, Bureau of Land Management, National Park Service и др., обеспечивая стратегическое руководство и ресурсы для борьбы с крупными лесными пожарами.

Federal Emergency Management Agency (FEMA) (Федеральное агентство по управлению чрезвычайными ситуациями) координирует помощь штатов и местных органов власти в кризисных ситуациях, включая крупные пожары.

Государственный уровень. Каждый штат имеет собственные департаменты лесного хозяйства и противопожарной защиты, такие как California Department of Forestry and Fire Protection (CAL FIRE), которые отвечают за управление местными пожарами и сотрудничество с федеральными органами.

Местный уровень. Местные подразделения пожарной службы и добровольческие организации играют ключевую роль в оперативном реагировании на локальные возгорания.

Как видим, межведомственные штабы функционируют на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, что обеспечивает адаптацию тактики тушения пожаров к локальным условиям.

В Европейском союзе (ЕС) механизм гражданской защиты координирует усилия стран-членов, позволяя оперативно делиться ресурсами и обмениваться информацией. Примером является совместное реагирование на лесные пожары в Средиземноморском регионе, когда силы Греции, Испании и Португалии скоординированы в едином командном центре [3].

Основные органы:

- European Civil Protection Mechanism (Механизм европейской гражданской защиты) обеспечивает совместную координацию усилий стран ЕС при чрезвычайных ситуациях, включая лесные пожары;

- Emergency Response Coordination Centre (ERCC) (Центр координации экстренных мероприятий Еврокомиссии) отвечает за распределение ресурсов и оказание поддержки странам-участникам в рамках механизма гражданской защиты.

Австралия демонстрирует пример локальной интеграции, где федеральные службы тесно сотрудничают с местными пожарными частями и добровольцами, учитывая климатические особенности и ландшафт. Такая организация повышает мобильность и эффективность реагирования на очаги возгорания [4].

Государственная ответственность (Федеральный уровень). Австралия является федерацией, состоящей из шести штатов и двух территорий. Ответственность за борьбу с пожарами лежит главным образом на уровне штатов и территорий, хотя федеральное правительство играет важную роль в обеспечении общей стратегии, финансирования и научно-исследовательской поддержки.

Australian Government's Bushfire Recovery Program: Федеральная программа восстановления после природных бедствий, направленная на поддержку пострадавших регионов после крупных пожаров.

Rural Fire Services Australia (RFSA): Национальная ассоциация сельских служб пожарной охраны, объединяющая пожарные службы всех штатов и территорий. Она занимается разработкой национальных стандартов и процедур тушения пожаров.

Региональная организация (Штат/Территория). Каждый штат и территория имеют свою собственную службу лесной охраны и пожаротушения, которая отвечает за предупреждение, мониторинг и ликвидацию лесных пожаров. Например:

- New South Wales Rural Fire Service (NSW RFS): крупнейшая служба пожарной охраны в стране, отвечающая за профилактику и тушение пожаров в Новом Южном Уэльсе;

- Victorian Country Fire Authority (CFA) ведет борьбу с природными пожарами в штате Виктория;

- Western Australian Department of Fire and Emergency Services (DFES): управление пожарной безопасности Западной Австралии, обеспечивающее подготовку и реакцию на природные катастрофы.

Региональные службы работают совместно с волонтерскими подразделениями и профессиональными командами пожарных, организуя тренировки, патрулирование лесов и координацию сил в период повышенной опасности.

На муниципальном уровне администрация районов и городов также принимает участие в управлении рисками возникновения пожаров. Они занимаются информированием жителей, организацией эвакуации и обеспечением инфра-

структуры (например, создание водяных резервуаров, очистка дорог от горючих материалов). Местные сообщества часто участвуют в программах подготовки к стихийным бедствиям (Prepare for bushfires).

Зарубежный опыт свидетельствует о том, что внедрение цифровых технологий является фундаментальным для повышения эффективности тушения пожаров. В США и Канаде геоинформационная система и спутниковый мониторинг используются не только для обнаружения, но и для стратегического планирования операций, оценки рисков и прогнозирования распространения огня [5, 6].

ЕС демонстрирует успешную интеграцию спутниковых данных в национальные системы через службу управления чрезвычайными ситуациями, которая входит в программу Copernicus Европейского союза – Copernicus Emergency Management Service (EMS), что позволяет странам совместно проводить анализ обстановки и принимать скоординированные решения [3].

Использование беспилотных авиационных систем и робототехнических комплексов, активно внедряемых в Японии и Австралии, позволяет осуществлять разведку и тушение в сложных условиях без риска для пожарных, а также расширяет возможности для работы в ночное время и при плохой видимости [4, 7].

Авиационные ресурсы играют решающую роль в тушении масштабных природных пожаров. Тяжелые вертолеты и самолеты-танкеры, применяемые в США и Канаде, обеспечивают быструю доставку больших объемов огнетушащих составов, что позволяет локализовать очаги в кратчайшие сроки [2, 6].

Внедрение робототехнических систем, в частности в Японии, становится важным элементом обеспечения безопасности пожарных и повышения эффективности тушения в техногенных зонах, где традиционные методы затруднены из-за повышенной опасности или технических ограничений [7].

Значительное внимание уделяется вовлечению добровольцев и обучению населения. В США через Национальную ассоциацию противопожарной защиты – National Fire Protection Association (NFPA) – реализуются программы подготовки добровольных пожарных, которые обеспечивают дополнительный ресурс при крупных ЧС [5].

В Австралии кампания Prepare, Act, Survive направлена на формирование у граждан навыков безопасного поведения и участия в предотвращении пожаров. Подобный опыт интеграции местных сообществ наблюдается и в Канаде, где обучение коренных народов способствует снижению риска возникновения и распространения лесных пожаров [4, 6].

Япония и Австралия показывают высокую эффективность комплексных программ обучения населения и регулярных тренировок, которые позволяют формировать культуру безопасности и повышать уровень готовности к действиям в чрезвычайных ситуациях [4, 7].

Сложные модели прогнозирования, использующие климатические, географические и метеорологические данные, применяются в Австралии и Канаде, позволяя выявлять зоны повышенной пожарной опасности и оптимизировать распределение ресурсов [4, 6].

Международное сотрудничество, особенно в рамках ЕС и Североамериканских соглашений, обеспечивает оперативный обмен информацией, совместное использование техники и проведение учений, повышающих общую готовность к чрезвычайным ситуациям [2, 3].

Российская Федерация обладает обширным опытом в сфере пожарной безопасности, однако современные вызовы требуют внедрения новых моделей и технологий, опробованных за рубежом.

Ключевые направления для развития:

- создание интегрированных многоуровневых систем управления, обеспечивающих быструю координацию между федеральным центром, регионами и муниципалитетами;
- активное внедрение цифровых технологий, включая спутниковый мониторинг, ГИС, автоматизированные системы управления инцидентами и робототехнические средства;
- развитие авиационного флота и беспилотных средств для оперативного тушения в труднодоступных районах;
- вовлечение населения через образовательные программы и развитие добровольческого движения, что повысит оперативность первичного реагирования и результативность профилактики пожаров;
- укрепление международного сотрудничества с обменом опытом и ресурсами, участием в совместных учениях и проектах.

Реализация данных направлений позволит повысить уровень безопасности, сократить время ликвидации пожаров и минимизировать социально-экономические последствия.

Заключение

Проведенный анализ зарубежного опыта управления тушением пожаров выявил ряд принципов и практических решений, способствующих созданию эффективных, адаптивных и технологически оснащенных систем реагирования. Основные преимущества таких систем – это многоуровневая координация, интеграция информационных технологий, активное участие гражданского общества и международное сотрудничество.

В современных условиях масштабных природных и техногенных пожаров эти принципы становятся особенно актуальными для России, учитывая ее территориальные и климатические особенности. Внедрение передовых зарубежных методик позволит не только повысить оперативность и качество пожаротушения, но и значительно снизить риски для жизни людей и окружающей среды.

Особо важно обеспечить системное развитие межведомственного взаимодействия, цифровизацию процессов и широкое вовлечение населения в профилактику и первичное реагирование. Только комплексный и сбалансированный подход позволит создать устойчивую систему, способную эффективно противостоять вызовам современности.

Таким образом, изучение зарубежного опыта, совершенствование и разработка отечественных инновационных разработок – ключевой элемент модернизации российской пожарной безопасности и стратегического управления тушением пожаров, направленных на защиту жизни, здоровья и имущества граждан, а также сохранение природных ресурсов.

Список литературы

1. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction, 2022. URL: https://www.undrr.org/publication/global-assessment-report-2022 (дата обращения: 23.06.2025).

2. National Fire Protection Association (NFPA). Fire Service Organization and Management, 2023. URL: https://www.nfpa.org (дата обращения: 23.06.2025).

3. European Commission. Copernicus Emergency Management Service Overview, 2024. URL: https://emergency.copernicus.eu (дата обращения: 23.06.2025).

4. Australian Institute for Disaster Resilience. Bushfire Management Framework, 2023. URL: https://www.aidr.org.au (дата обращения: 23.06.2025).

5. U.S. Forest Service. Wildland Fire Management Programs, 2023. URL: https://www.fs.usda.gov/managing-land/fire (дата обращения: 23.06.2025).

6. Canadian Interagency Forest Fire Centre. Annual Report, 2024. URL: https://www.ciffc.ca (дата обращения: 23.06.2025).

7. Ministry of Internal Affairs and Communications of Japan. Firefighting Robotics in Urban Areas, 2023. URL: https://www.soumu.go.jp (дата обращения: 23.06.2025).

Статья поступила в редакцию 23.06.2025;

одобрена после рецензирования 14.07.2025;

принята к публикации 07.08.2025.

Маторина Ольга Сергеевна – начальник сектора; ***Стрельцов Олег Васильевич*** – заместитель начальника отдела; ***Кондашов Андрей Александрович*** – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник; ***Нестерова Светлана Владимировна*** – 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.

Olga S. Matorina – Chief of Sector; ***Oleg V. Streltsov*** – Deputy Head of Department; ***Andrey A. Kondashov*** – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Senior Researcher; ***Svetlana V. Nesterova*** – 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/tchgur

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РОССИЙСКИЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (II КВАРТАЛ 2025 ГОДА)

Пат. 2837970 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 99/00 (2010.01), G01N 25/50 (2006.01), B01L 1/00 (2006.01), B01L 99/00 (2010.01). **СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ТУШЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ** / Стрижак П.А. (RU), Шлегель Н.Е. (RU), Школа М.В. (RU), Забелин И.В. (RU). Заявка № 2024130021; заявл. 04.10.2024; опубл. 07.04.2025, Бюл. № 10.

Патентообладатель – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (RU).

Изобретение относится к экспериментальному оборудованию, а именно к стендам для исследования процессов горения и тушения материалов.

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.

В традиционных автоматических установках пожаротушения наиболее часто используются спринклерные оросители, в которых запорный клапан в дежурном режиме работы удерживается в запертом состоянии при помощи стеклянной термочувствительной колбы, установленной в напряженном состоянии. В случае пожара под воздействием нарастания температуры термоколба разрушается, освобождает запорный клапан, открывает выходное отверстие оросителя.

Однако в ряде случаев рост температуры при пожаре развивается быстро, а процессы, происходящие в термоколбе и приводящие ее к разрушению, проходят медленно, что приводит к запоздалому срабатыванию спринклерного оросителя, что в результате приводит к неконтролируемому развитию пожара.

Повысить эффективность работы спринклерного оросителя может применение дополнительного управляемого запуска оросителя, осуществляемого по внешнему управляющему сигналу, независимо от температуры среды в зоне его установки, посредством которого происходит принудительное разрушение стеклянной термоколбы.

Пат. 2838393 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 37/08 (2006.01), A62C 35/02 (2006.01), A62C 31/02 (2006.01). **ЗАПОРНО-ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО СИСТЕМЫ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ** / Бачурин Д.В. (RU). Заявка № 2025102814; заявл. 10.02.2025; опубл. 16.04.2025, Бюл. № 11.

Патентообладатель – Бачурин Дмитрий Валерьевич (RU).

Изобретение относится к области устройств для пожаротушения, в частности к запорно-пусковому устройству системы газового пожаротушения закрытых помещений посредством газообразного огнегасящего вещества, находящегося под высоким давлением. Запорно-пусковое устройство системы газового пожаротушения содержит цилиндрический корпус с внутренним осевым каналом, связывающим верхнюю побудительную камеру с нижними дренчерной и рабочей камерами, подвижный поршень, установленный в осевом канале, манометр с запорным клапаном, установленным в третьем отверстии, а также содержит электромеханический пускатель с разрывной мембраной, установленный в первом отверстии верхней части корпуса, которое связано проходным каналом с дренчерной камерой, сообщающейся с атмосферой, установленный во втором отверстии верхней части корпуса автономный пускатель с тарельчатым клапаном, который опирается на термочувствительную колбу, а также сигнализатор срабатывания, установленный в глухом отверстии верхней части корпуса, при этом подвижный поршень имеет канал и калиброванное отверстие, связанное с данным каналом, выполненные с возможностью удержания поршня в исходном положении за счет равенства давлений в побудительной и рабочей камерах, при этом герметичность побудительной камеры обеспечена наличием разрушаемой разрывной мембраны электромеханического пускателя и установленным автономным пускателем, тарельчатый клапан которого не имеет механической связи с подвижным поршнем, при этом устройство содержит также зарядный клапан, установленный в нижней части корпуса и связанный с рабочей камерой, распределительное кольцо с перфорацией, установленное между верхней и нижней частями корпуса.

Пат. 2838861 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 35/02 (2006.01), A62C35/13 (2006.01), A62C 35/58 (2006.01), A62C 31/02 (2006.01). **УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РАСПЫЛИТЕЛЬ ОГНЕТУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА И УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ С ТАКИМ РАСПЫЛИТЕЛЕМ** / Крылов Е.В. (RU), Баев С.Н. (RU), Чащина Е.П. (RU). Заявка № 2024119967; заявл. 16.07.2024; опубл. 22.04.2025, Бюл. № 12.

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

Группа изобретений относится к технике пожаротушения, а именно к распылителю огнетушащего вещества и установке пожаротушения с таким распылителем. Распылитель огнетушащего вещества содержит коллектор и соединенные с коллектором форсунки, формирующие факелы распыления, при этом коллектор состоит из центральной секции и дополнительных секций, каждая секция выполнена в виде тройника, снабженного фланцами с отверстиями, причем каждая дополнительная секция связана посредством фланцев с соседней секцией и с соответствующей форсункой с возможностью изменения направления факела распыления каждой форсунки и фиксации этого направления, при этом один из фланцев центральной секции выполнен для разъемного соединения распылителя с установкой пожаротушения. Установка пожаротушения содержит рамный каркас и модуль пожаротушения, к которому через трубопровод подсоединен распылитель огнетушащего вещества. Технический результат: обеспечение возможности менять направление факела распыления и фиксировать в заданном направлении, что позволяет расширить сферу применения установки с таким распылителем и ее функциональные возможности.

Пат. 2839200 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК F24F 7/00 (2006.01), A62C 2/00 (2006.01). **СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И УСТРОЙСТВО, ЕГО РЕАЛИЗУЮЩЕЕ** / Нагайник А.А. (RU). Заявка № 2024128880; заявл. 30.09.2024; опубл. 28.04.2025, Бюл. № 13.

Патентообладатель – Нагайник Антон Александрович (RU).

Изобретение может быть использовано для повышения пожарной безопасности (локализация и тушения пожаров, удаление продуктов горения) вентилируемых помещений и применяется для систем вентиляции помещений. Изобретение предусматривает модернизацию штатно установленной на помещение системы вентиляции, таким образом, что при повышении пожарной опасности в подаваемый по системе вентиляции воздух добавляется распыленная мелкодисперсная вода или смесь инертного газа и распыленной мелкодисперсной воды и вентилирование помещения осуществляется пожаротушащей газоводной смесью, состоящей из воздуха и мелкодисперсной воды, или смесью из воздуха, мелкодисперсной воды и инертного газа. Разбавление подаваемого воздуха осуществляется за счет установки по меньшей мере одного газового смесителя в по меньшей мере одном воздуховоде штатно установленной системы вентиляции, при этом в газовом смесителе установлена по меньшей мере одна форсунка для распыла воды в мелкодисперсный туман. Вентилирование аварийного помещения газоводной смесью приводит к снижению температуры, замедлению процессов горения, локализации и тушению пожаров, удалению продуктов горения, осаждению дыма и других продуктов горения в защищаемом помещении.

Пат. 2839324 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 3/02 (2006.01), B64D 1/16 (2006.01). **СПОСОБ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ** / Королёв Я.Е. (RU). Заявка № 2023123589; заявл. 11.09.2023; опубл. 29.04.2025, Бюл. № 13.

Патентообладатель – Королёв Ян Евгеньевич (RU).

Изобретение относится к области противопожарных технологий, а именно к способу авиационного тушения крупных пожаров, который включает доставку авиацией в зону пожара огнегасящей жидкости в емкостях, представляющих гибкие водонепроницаемые оболочки. Заполненные огнегасящей жидкостью оболочки образуют емкости, имеющие форму, близкую к шару, с внутренним объемом от 0,010 до 0,065 м^3 и прочность, позволяющую сохранить герметичность емкостей при их машинной погрузке и при свободном падении с летательного аппарата до земли. Емкости выполнены с возможностью разрушаться при падении с высоты 30 м и более от удара о твердые тела на земле. Емкости с огнегасящей жидкостью прицельно сбрасывают в очаг горения, при падении емкостей на твердые тела происходит разрушение гибких оболочек, выплеск огнегасящей жидкости на окружающие горящие материалы и их гашение. Порожние емкости заправляют огнегасящей жидкостью предварительно на заправочной станции и складируют; емкости с огнегасящей жидкостью загружают в летательный аппарат перед вылетом в зону пожара; материалом для гибких водонепроницаемых оболочек может служить крафт-бумага и пластичный биополимер ПМК. Изобретение обеспечивает повышение безопасности и эффективности мероприятий по тушению крупных пожаров в лесных и селитебных зонах, сокращение времени тушения с экономией материальных и трудовых ресурсов.

Пат. 2839384 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 99/00 (2010.01), G01N 25/50 (2006.01), B01L 1/00 (2006.01), B01L 99/00 (2010.01). **СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ГИДРАТНЫМ ОГНЕТУШИТЕЛЕМ** / Стрижак П.А. (RU), Шлегель Н.Е. (RU), Школа М.В. (RU), Забелин И.В. (RU). Заявка № 2024137060; заявл. 10.12.2024; опубл. 30.04.2025, Бюл. № 13.

Патентообладатель – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (RU).

Изобретение относится к экспериментальному оборудованию, а именно к стенду для исследования процессов тушения пожара гидратным огнетушителем. Стенд для исследования процессов тушения пожара гидратным огнетушителем содержит камеру сгорания, представляющую собой стальной параллелепипед, разделенный внутри колосниковой решеткой на верхний и нижний отсеки, в передних стенках каждого из которых выполнена дверь, причем дверь верхнего отсека снабжена окном. В верхнюю стенку камеры сгорания вмонтирована труба, в которой установлена шиберная задвижка, снабженная сервоприводом. На шиберной задвижке размещен гидратный огнетушитель в виде банки из полиэтилентерефталата, наполненной гидратом диоксида углерода и накрытой крышкой. В одну боковую стенку верхнего отсека камеры сгорания вставлена труба для поступления воздуха. В противоположную боковую стенку камеры сгорания вмонтирован датчик температуры и щуп газоанализатора. Из верхней стенки камеры сгорания в атмосферу выведен дымоход, внутри которого размещен вентилятор. Конец дымохода снабжен дефлектором. Щит управления содержит программируемый логический контроллер, который подключен к источнику питания. К программируемому логическому контроллеру подключены сервопривод, датчик температуры, газоанализатор, вентилятор и персональный компьютер. Технический результат: исследование эффективности использования гидратного огнетушителя.

Пат. 2839526 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 3/00 (2006.01), A62C 37/00 (2006.01), A62C 37/36 (2006.01), A62C 37/40 (2006.01), G08B17/00 (2006.01), G08B 17/10 (2006.01), G06N 3/00 (2006.01). **СПОСОБ КОНТРОЛЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ В ПОМЕЩЕНИИ** / Стрижак П.А. (RU), Кропотова С.С. (RU), Глотов М.И. (RU). Заявка № 2024137296; заявл. 12.12.2024; опубл. 05.05.2025, Бюл. № 13.

Патентообладатель – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (RU).

Изобретение относится к противопожарной технике, а именно к обнаружению возгораний с помощью нейронной сети, и может быть использовано для контроля пожарной опасности в помещении. Технический результат: контроль пожарной опасности в помещениях любой категории, а также на объектах при выездных работах, возможность определения размера и месторасположения очага возгорания.

Пат. 2839818 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК G01J 5/60 (2006.01), A62C 3/02 (2006.01). **СПОСОБ ВЫЧИСЛЕНИЯ И КАРТИРОВАНИЯ ВЕРХНЕГО ПОРОГА ВЕЛИЧИНЫ МЕЖПОЖАРНОГО ИНТЕРВАЛА С ДЕТАЛИЗАЦИЕЙ В МАСШТАБЕ ЗАДАННЫХ ИЛИ НАТУРНЫХ ТАКСОНОВ** / Пономарёв Е.И. (RU). Заявка № 2024116358; заявл. 14.06.2024; опубл. 12.05.2025, Бюл. № 14.

Патентообладатель – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (RU).

Изобретение относится к области пирологии и касается способа вычисления и картирования верхнего значения межпожарного интервала (МПИ). При осуществлении способа верхнее значение МПИ вычисляется с использованием возможностей геоинформационных систем (ГИС) по данным о площадях и

фактических формах полигонов пожаров, получаемых на основе спутникового детектирования пожаров для каждой ячейки опорной сетки, предварительно средствами ГИС накладываемой на район интересов. При этом определяют суммарную площадь всех пожаров за рассмотренный период (*T*) в каждой ячейке опорной сетки и вычисляют процент площади каждой ячейки (*S* %), пройденной пожарами. Далее на основе этих параметров для рассматриваемой территории рассчитывается верхнее значение МПИ для каждой ячейки сети как отношение известного периода времени *T* к приведенной величине (*S* % / 100 %). Далее средствами ГИС значения МПИ во всех ячейках заданной сетки визуализируют цветовым градиентом в формате карты-схемы МПИ для района интересов. Технический результат заключается в обеспечении возможности получения значений МПИ с высокой степенью детализации.

Пат. 2840076 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 3/00 (2006.01), A62C 37/00 (2006.01), A62C 35/02 (2006.01). **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В ПОМЕЩЕНИИ** / Волков Р.С. (RU), Стрижак П.А. (RU), Жданова А.О. (RU). Заявка № 2024136846; заявл. 09.12.2024; опубл. 16.05.2025, Бюл. № 14.

Патентообладатель – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (RU).

Изобретение относится к средствам для пожаротушения, а именно к роботизированным установкам пожаротушения. Технический результат – сокращение времени тушения очага возгорания и необходимого для этого расхода воды.

Пат. 2840171 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК G09B 19/00 (2006.01), G09B 9/00 (2006.01), A62C 99/00 (2010.01), E04B 1/343 (2006.01). **МОДУЛЬНЫЙ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ** / Пименов О.М. (RU). Заявка № 2024136271; заявл. 04.12.2024; опубл. 19.05.2025, Бюл. № 14.

Патентообладатель – Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (RU).

Изобретение Модульный учебно-тренировочный комплекс для подготовки газодымозащитников содержит быстровозводимый модуль, включающий основание, конструктивные элементы, выполненные с возможностью формирования внешнего контура помещения и внутренних перегородок посредством сборно-разборных соединений, учебные препятствия и защитное покрытие, а также содержит модуль управления, включающий аппаратное устройство, пульт управления, средства имитации, систему контроля физиологического состояния тренирующихся и систему видеонаблюдения, при этом изготовленные определенным образом учебные препятствия зафиксированы путем соединения с блоками, формирующими контур и внутренние перегородки помещения, а средства имитации выполнены с возможностью создания световых и/или звуковых эффектов, модуль управления выполнен с возможностью удаленного управления средствами имитации и сбора данных физиологического состояния тренирующихся. Обеспечивается расширение функциональных возможностей комплекса, мобильная, быстросборная конструкция комплекса, обеспечивающая моделирование любой обстановки и планировки различных типов зданий и помещений в соответствии с поставленной задачей тренировки.

Пат. 2840268 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 31/00 (2006.01), A62C 31/02 (2006.01), A62C 37/50 (2006.01), A62C 99/00 (2010.01), G01N 25/00 (2006.01). **СПОСОБ И УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОГНЕТУ-**

ШАЩИХ СВОЙСТВ ОГНЕТУШАЩЕГО ПОРОШКА / Селивёрстов В.И. (RU), Саенкова А.Б. (RU), Фалин П.Д. (RU), Емельянов Р.А. (RU), Бухтояров Д.В. (RU), Казаков А.В. (RU). Заявка № 2024117534; заявл. 25.06.2024; опубл. 20.05.2025, Бюл. № 14.

Патентообладатели – Общество с ограниченной ответственностью «Каланча Инжиниринг» (RU), Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» (RU).

Группа изобретений относится к противопожарной технике, а именно к способу и установке для испытаний огнетушащих порошковых составов. Установка содержит модельный очаг и огнетушитель, выполненный с возможностью распыления огнетушащего порошка над поверхностью горения в модельным очаге, при этом установка содержит щелевой распылитель, связанный с огнетушителем и выполненный с возможностью подачи огнетушащего порошка плоской расширяющейся струей, при этом щелевой распылитель расположен на фиксированном расстоянии от края модельного очага и на фиксированной высоте над модельным очагом и обеспечивает возможность подачи струи огнетушащего порошка, полностью накрывающей модельный очаг. Технический результат заключается в повышении точности определения огнетушащих свойств огнетушащего порошка за счет исключения влияния оператора на процесс тушения модельного очага пожара при сохранении возможности моделирования реальных условий тушения пожара.

Пат. 2840644 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 37/00 (2006.01), A62C 35/68 (2006.01), F16K 13/00 (2006.01). **ЗАПОРНО-ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО УСТАНОВКИ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ** / Саркисов С.В. (RU), Сажин К.А. (RU), Петров Д.К. (RU), Добрышкин Е.О. (RU), Рузманов М.Д. (RU), Федосов О.А. (RU), Саркисов М.С. (RU), Борисов А.А. (RU). Заявка № 2024125001; заявл. 26.08.2024; опубл. 26.05.2025, Бюл. № 15.

Патентообладатель – Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации (RU).

Изобретение относится к противопожарной технике, а именно к запорно-пусковому устройству, устанавливаемому в автоматических системах газового пожаротушения и газовых магистралях для выхода газового огнетушащего вещества, хранимого в емкости под давлением. Запорно-пусковое устройство установки газового пожаротушения включает корпус, поршень, пружину поршня, шайбу, болт, уплотнительную прокладку, уплотнительный элемент пары поршень корпус, седло, игольчатый электромагнитный клапан пуска, подпружиненный внутри обратного клапана, шар, пружину обратного клапана, впускное отверстие с внешним резьбовым соединением, выпускное отверстие, соединенный с ним штуцер, атмосферные каналы, канал подвода газового огнетушащего вещества в первую рабочую полость, канал отвода газового огнетушащего вещества из первой рабочей полости в атмосферу, манометр, канал подвода газового огнетушащего вещества к манометру, при этом запорно-пусковое устройство дополнительно содержит вторую, третью и четвертую рабочие полости, корпус состоит из двух половин, скрепленных болтовым соединением, и соединен резьбовым соединением с упорной крышкой, при этом две половины корпуса изолирует друг от друга резиновая армированная мембрана, соединенная с поршнем, расположенная между первой и второй рабочими полостями, при этом запорно-пусковое

устройство включает соединенный с поршнем Т-образный шток, на котором размещена пружина Т-образного штока, к Т-образному штоку прикреплена пальцем со шплинтом рукоятка ручного привода, первая рабочая полость соединена с ручным обратным клапаном сброса давления, вторая и третья рабочие полости соединены с атмосферными каналами соответственно, четвертая рабочая полость расположена в поршне, при этом запорно-пусковое устройство содержит пакеты металлических регулировочных колец и игольчатый электромагнитный клапан сброса давления. Технический результат – создание надежного, высокоэффективного, многофункционального, многоразового и удобного в эксплуатации запорно-пускового устройства (далее – ЗПУ) с большим ресурсом срабатываний до капитального ремонта.

Пат. 2841860 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 3/00 (2006.01), A62C 37/44 (2006.01). **СПОСОБ ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗГОРАНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ И МОНИТОРИНГА ОЧАГА ГОРЕНИЯ** / Егоров Р.И. (RU), Жданова А.О. (RU), Стрижак П.А. (RU). Заявка № 2024138784; заявл. 21.12.2024; опубл. 17.06.2025, Бюл. № 17.

Патентообладатель – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (RU).

Изобретение относится к области противопожарной техники и управления противопожарным оборудованием, а именно к способу обнаружения возгорания в помещении и мониторинга очага горения, изобретение может быть использовано для обнаружения и мониторинга возгораний в жилых, складских, офисных и промышленных помещениях. Способ включает зондирование контролируемой среды посредством пространственно-распределенной сети датчиков, расположенных вблизи от мест наиболее вероятных возгораний. В качестве датчиков используют конденсаторные микрофоны, количество которых обеспечивает полное покрытие помещения их диаграммами направленности. С помощью микрофонов производят зондирование контролируемой среды, непрерывно преобразуют звуковой поток в электрический сигнал, который оцифровывают, затем фильтруют с помощью рекурсивных полосовых фильтров, каждый из которых пропускает шум горения определенного типа горючего материала, при этом отсекает сопутствующие шумы, чей акустический спектр не соответствует эталонному спектру этого типа горючего материала. При превышении порогового значения амплитуды отфильтрованного сигнала подают сигнал оповещения о пожарной тревоге, а об интенсивности горения очага возгорания судят по амплитуде сигнала, пропущенного фильтром, соответствующим типу горючего материала. Технический результат: дистанционное обнаружение возгорания в помещении и мониторинг очага горения.

Пат. 2842265 на изобретение Рос. Федерация, (51) МПК A62C 3/00 (2006.01), A62C 37/44 (2006.01),G08B 17/00 (2006.01). **СПОСОБ ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗГОРАНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ И МОНИТОРИНГА ОЧАГА ГОРЕНИЯ** / Егоров Р.И. (RU), Жданова А.О. (RU), Стрижак П.А. (RU). Заявка № 2024138784; заявл. 21.12.2024; опубл. 17.06.2025, Бюл. № 17.

Патентообладатель – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (RU).

Изобретение относится к области противопожарной техники и управления противопожарным оборудованием, а именно к способу обнаружения возгорания в помещении и мониторинга очага горения, изобретение может быть использо-

вано для обнаружения и мониторинга возгораний в жилых, складских, офисных и промышленных помещениях. Способ включает зондирование контролируемой среды посредством пространственно-распределенной сети датчиков, расположенных вблизи от мест наиболее вероятных возгораний. В качестве датчиков используют конденсаторные микрофоны, количество которых обеспечивает полное покрытие помещения их диаграммами направленности. С помощью микрофонов производят зондирование контролируемой среды, непрерывно преобразуют звуковой поток в электрический сигнал, который оцифровывают, затем фильтруют с помощью рекурсивных полосовых фильтров, каждый из которых пропускает шум горения определенного типа горючего материала, при этом отсекает сопутствующие шумы, чей акустический спектр не соответствует эталонному спектру этого типа горючего материала. При превышении порогового значения амплитуды отфильтрованного сигнала подают сигнал оповещения о пожарной тревоге, а об интенсивности горения очага возгорания судят по амплитуде сигнала, пропущенного фильтром, соответствующим типу горючего материала. Технический результат: дистанционное обнаружение возгорания в помещении и мониторинг очага горения.

Пат. 233054 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК. A62C 3/16 (2006.01), A62D 1/06 (2006.01). **ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНАЯ КОРОБКА** / Каплун Е.С. (RU). Заявка № 2024135147; заявл. 19.06.2023; опубл. 02.04.2025, Бюл. № 10.

Патентообладатели – Каплун Евгений Сергеевич (RU), Габлия Юрий Александрович (RU).

Полезная модель относится к электротехническим устройствам, а именно к электромонтажным коробкам, имеющим в своей структуре огнетушащее вещество (ОТВ) для предотвращения возгораний. Технической проблемой, на решение которой направлена полезная модель, является расширение функциональных возможностей электромонтажных коробок. Технический результат – обеспечение возможности полного подавления возгорания внутри электромонтажной коробки без применения сторонних огнетушащих средств. Указанный технический результат достигается в противопожарной электромонтажной коробке, содержащей полимерный корпус с внутренними выступами, образующими полость, в которой размещено огнетушащее вещество, выполненное с возможностью выхода в защищаемый объем корпуса и состоящее из аэрозолеобразующего состава (АОС).

Пат. 233238 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 5/00 (2006.01), A62C 3/00 (2006.01), A62C 31/00 (2006.01). **УСТРОЙСТВО АЭРОЗОЛЬНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ АВТОНОМНОЕ** / Тюрин В.В. (RU). Заявка № 2024134095; заявл. 14.11.2024; опубл. 11.04.2025, Бюл. № 11.

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

Полезная модель относится к средствам пожаротушения, предназначенным для ликвидации пламенного горения объемным способом за счет воздействия на очаг горения огнетушащего аэрозоля, а именно к генераторам огнетушащего аэрозоля, включающим аэрозольобразующий заряд, корпус, систему воспламенения и теплопоглощающие элементы, и предназначена для ликвидации возгораний в замкнутых объемах легковоспламеняющихся и горючих жидких, твердых материалов, а также электрооборудования. Генераторы огнетушащего аэрозоля широко известны, их общий недостаток заключается в высокой температуре горения аэрозольобразующего заряда, связанного с этим интенсивного пламя- и

искрообразования, возможности вторичного возгорания окружающих элементов. Снижение негативных факторов работы аэрозольобразующего заряда путем изменения конструкции корпуса приводит к снижению эффективности работы аэрозоля и/или увеличению массы и габаритов генератора, увеличению сложности, материалоемкости и стоимости производства. Техническим результатом полезной модели является обеспечение эффективной работы АОС за счет полного сгорания и оптимальной скорости выхода аэрозоля, снижение негативных факторов работы АОС, таких как пламя- и искрообразование, высокая температура аэрозоля. Полезная модель состоит из аэрозольобразующего заряда, к которому подведен тепловой инициатор в защитном кожухе, помещенного в корпус и соединенного с внешней средой через пористый фильтр, контактирующий с охладителем, и отверстия в корпусе. При возникновении возгорания происходит активация инициатора и передача теплового импульса к аэрозольобразующему заряду, при этом защитный кожух препятствует распространению теплового импульса во внешнюю среду. Огнетушащий аэрозоль выходит в защищаемый объем через фильтр и отверстия в корпусе, которые обеспечивают свободный выход аэрозольной струи, при этом устраняют искры и пламя, образующиеся при горении аэрозольобразующего заряда. Фильтр в контакте с охладителем обеспечивает снижение температуры аэрозольного потока. Все элементы полезной модели могут быть выполнены из стандартных изделий или материалов, а с помощью инициатора возможно объединение устройств, размещенных в одном объеме, в общую систему, при этом огнетушащая сила устройств складывается.

Пат. 233273 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 27/00 (2006.01), E06C 5/00 (2006.01), E06C 7/00 (2006.01). **АВТОЛЕСТНИЦА ПОЖАРНАЯ** / Комиссаров И.В. (RU), Мартынов В.Н. (RU). Заявка № 2024135142; заявл. 25.11.2024; опубл. 14.04.2025, Бюл. № 11.

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

Автолестница пожарная, включающая стрелу из пакета телескопических П-образных колен, выполненных в виде двух боковых ферм. Нижние пояса боковых ферм выполнены из двух унифицированных семигранных гнутых замкнутых профилей из металлической полосы, имеющих три горизонтальные, одну наклонную и три вертикальные грани, при этом нижняя горизонтальная замыкающая грань приварена к вертикальной замыкающей грани в средней части последней. Два унифицированных семигранных гнутых замкнутых профиля соединены между собой сваркой вертикальных замыкающих граней к нижним горизонтальным замыкающим граням, в месте гиба последних, образуя унифицированный десятигранный замкнутый профиль с двумя внутренними ребрами жесткости. Радиус гиба всех граней унифицированного семигранного гнутого замкнутого профиля равен толщине металлической полосы, при этом внутренний угол между горизонтальной гранью и наклонной гранью равен 135°, кроме того, вертикальная замыкающая грань имеет на конце загиб под углом 150° и длиной, равной двум толщинам металлической полосы.

Пат. 233382 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 37/50 (2006.01), B01L 1/00 (2006.01), B01L 99/00 (2010.01), G01N 25/50 (2006.01). **УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОГНЕТУШАЩЕЙ СПОСОБНОСТИ АВТОНОМНЫХ ТЕРМОАКТИВИРУЕМЫХ УСТРОЙСТВ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ** / Корольченко Д.А. (RU), Корольченко О.Н. (RU), Поляков Д.В. (RU), Ковалева С.А. (RU), Жуликов С.А. (RU). Заявка № 2024131381; заявл. 18.10.2024; опубл. 17.04.2025, Бюл. № 11.

Патентообладатель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ) (RU).

Полезная модель относится к противопожарной технике, к стендам для проведения физико-химических исследований процессов объемного пожаротушения, в частности, к установкам для определения огнетушащей способности автономных термоактивируемых устройств газового пожаротушения. Установка предназначена для проведения испытаний автономных устройств пожаротушения, применяемых для локализации возгораний в электротехнических шкафах. Технический результат настоящей полезной модели заключается в разработке конструкции огневой камеры с переменным объемом посредством применения перемещающихся перегородок. Технический результат достигается тем, что установка для определения огнетушащей способности автономных термоактивируемых устройств газового пожаротушения содержит корпус из стали толщиной не менее 1 мм, состоящий из трех стенок, потолка и дна, имеющего отверстия для притока воздуха, на стенках корпуса расположены П-образные направляющие для фиксации перемещающихся перегородок, внутри корпуса имеются четыре внутренние перемещающиеся перегородки из стали толщиной не менее 1 мм, вставляемые в П-образные направляющие, на задней стенке расположены отверстия для крепления площадки, на которую устанавливается очаг-инициатор, площадку для очага-инициатора фиксируют к корпусу посредством болтового соединения. К корпусу крепятся две дверцы, оборудованные запором, со вставками из закаленного стекла, защищенными с наружной стороны металлической сеткой. Корпус оснащен четырьмя ножками высотой не менее 120 мм. Корпус имеет следующие (внутренние) размеры: глубина 800 мм, ширина 1200 мм, высота 2100 мм. Для изменения внутреннего объема огневой камеры используются перемещающиеся перегородки (две вертикальные и две горизонтальные). Вертикальные перегородки имеют следующие размеры: 2100 × 800 мм и 1250 × 600 мм. Горизонтальные перегородки имеют следующие размеры: 1200 × 800 мм и 800 × 600 мм. Перемещающиеся перегородки имеют отверстия для фиксации между собой посредством болтового соединения.

Пат. 233619 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 2/06 (2006.01), A62C 8/06 (2006.01), A62C 8/08 (2006.01), A62C 3/02 (2006.01). **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ И ЗАЩИТЫ ПОЖАРНЫХ ОТ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ** / Луценко А.Н. (RU), Кузьмин О.С. (RU), Кузьмин С.С. (RU). Заявка № 2024137389; заявл. 10.12.2024; опубл. 28.04.2025, Бюл. № 13.

Патентообладатель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» (ДВГУПС) (RU).

Полезная модель относится к области мероприятий по пожаротушению, выполняемых сотрудниками пожарных служб. Технической задачей, на решение которой направлена заявленная полезная модель, является разработка устройства, служащего для тушения низовых пожаров и защиты пожарных от поражающих факторов. Поставленная задача решается тем, что заявленное устройство для тушения низовых пожаров и защиты пожарных от поражающих факторов состоит из полотна, изготовленного из огнестойкого материала с карманами до линии сгиба полотна, в которые вставлены телескопические штыри, выполненные в виде трубок из титановых сплавов с заостренным концом с одной стороны и округлой головкой с другой. Устройство представляет собой полотно из

огнестойкого материала (например, ПП1000) с карманами до линии сгиба посередине полотна, в карманах которого закреплены телескопические штыри, выполненные в виде трубок из титановых сплавов с заостренным концом с одной стороны и округлой головкой с другой стороны. Устройство работает следующим образом: в нерабочем состоянии полотно складывается по линии сгиба пополам и скручивается в рулон, затем помещается в тубус с лямками для переноски. При использовании в качестве барьера для тушения пожаров и защиты пожарных полотно извлекается из тубуса, раскрывается из сложенного состояния, половина со встроенными штырями поднимается вертикально и устанавливается при помощи заглубления штырей острым концом в грунт таким образом, что часть полотна, расположенная горизонтально препятствует доступу кислорода к горючему веществу, а другая вертикальная препятствует разлету искр от огня и защищает пожарного от поражающих факторов пожара, включая открытый огонь и высокую температуру. Преимуществом заявляемого устройства является то, что оно позволяет сократить количество пожарных, участвующих в тушении низовых пожаров, поскольку образует негорючие полосы, а также выполняет роль защиты пожарных от поражающих факторов пожара.

Пат. 233606 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 35/10 (2006.01) A62C 37/00 (2006.01), A62C 37/08 (2006.01). **АВТОНОМНОЕ УСТРОЙСТВО ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ** / Виноградов С.А. (RU), Виноградов А.С. (RU), Мельников А.С. (RU), Тулупов А.А. (RU). Заявка № 2024137037; заявл. 09.12.2024; опубл. 28.04.2025, Бюл. № 13.

Патентообладатель – Акционерное общество «Атис» (RU).

Полезная модель относится к оборудованию для пожаротушения и может быть, в частности, использована для ликвидации возгорания в шкафах с электротехнической аппаратурой. Технический результат заявленной полезной модели заключается в расширении функциональных возможностей устройства за счет постоянного мониторинга давления в магистрали и возможности активировать установку с использованием устройства ручного или электромагнитного пуска. Технический результат достигается тем, что автономное устройство газового пожаротушения включает баллон с газовой огнетушащей средой, сообщающийся с магистралью для подачи огнетушащей среды в защищаемый объем, выполненной из легкоплавкого полимерного материала с возможностью плавления при пожаре. При этом свободный конец магистрали для подачи огнетушащей среды имеет приспособление пуска газа с отверстием, снабженное индикатором давления. В качестве приспособления используют устройство ручного или электромагнитного пуска с предохранительной чекой.

Пат. 233635 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 3/00 (2006.01), A62C 3/16 (2006.01), A62C 35/02 (2006.01), A62C 37/08 (2006.01), A47B 63/00 (2006.01). **УНИВЕРСАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ДЛЯ ШКАФА С КАМЕРАМИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫМИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ЗАРЯДКИ ОБЪЕКТОВ С АККУМУЛЯТОРНЫМИ БАТАРЕЯМИ** / Емельянов Р.А. (RU), Казаков А.В. (RU), Бухтояров Д.В. (RU), Рогожина О.И. (RU), Корчинская О.А. (RU), Сивенков А.Б. (RU). Заявка № 2024127353; заявл. 17.09.2024; опубл. 29.04.2025, Бюл. № 13.

Патентообладатель – 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) (RU).

Полезная модель относится к устройствам, предназначенным для размещения и хранения объектов, которые могут быть подвержены самовоспламенению, в частности аккумуляторных батарей. Универсальное устройство для хранения и зарядки объектов с аккумуляторными батареями с функцией пожаротушения, включающее шкаф и расположенный в нем ряд камер для размещения объектов с аккумуляторными батареями и автоматическую систему пожаротушения. Камеры выполнены с возможностью герметичной изоляции относительно друг друга. Оросители с тепловыми замками смонтированы с возможностью фиксированного изменения высотно-горизонтального расположения и угловой ориентировки относительно объектов, расположенных в камерах.

Пат. 233636 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 2/00 (2006.01), A62D 1/06 (2006.01), A62C 19/00 (2006.01). **АВТОНОМНОЕ ОГНЕТУШАЩЕЕ УСТРОЙСТВО** / Емельянов Р.А. (RU), Казаков А.В. (RU), Бухтояров Д.В. (RU), Корчинская О.А. (RU), Рогожина О.И. (RU). Заявка № 2024127354; заявл. 17.09.2024; опубл. 29.04.2025, Бюл. № 13.

Патентообладатель – 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) (RU).

Полезная модель относится к средствам, предназначенным для подавления местных очагов возгорания, и может быть использована как в промышленном, так и в бытовом применении, в частности, в виде, например, елочных игрушек.

Автономное огнетушащее устройство состоит из капсулы, заполненной огнетушащим составом, предназначенным для погашения внешнего источника возгорания при разрушении капсулы в процессе ее нагрева. Капсула выполнена из травмобезопасного материала. Она состоит из разнопрочных на изгиб и/или на растяжение частей с возможностью ее разрушения при внешней температуре не менее 60 °C при содержании во внутренней полости капсулы 20–80 % галогенуглерода или фторкетона, огнетушащей жидкости не более 30 % и газовой подушки не более 20 % от внутреннего объема капсулы.

Пат. 233850 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 27/00 (2006.01). **ЕМКОСТЬ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ** / Малый И.А. (RU), Шарабанова И.Ю. (RU), Федоринов А.С. (RU), Губанов А.П. (RU), Бубнов А.Г. (RU), Сараев И.В. (RU), Семенов А.Д. (RU). Заявка № 2025100193; заявл. 09.01.2025; опубл. 07.05.2025, Бюл. № 13.

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 области пожарной техники и может быть использована при изготовлении пожарных автомобилей. Емкость для транспортировки и хранения пенообразователя пожарного автомобиля выполнена в форме прямоугольного параллелепипеда из полиэтилена, снабженная системой контроля за переполнением с превентивным спуском для стравливания давления и вакуума, индикатором уровня пенообразователя, датчиком давления, па-

трубком для соединения с системой дозирования пенообразователя и для забора пенообразователя из посторонней емкости с помощью присоединяемого кислотно-щелочного шланга диаметром 32 мм, патрубком для наполнения емкости пенообразователем методом перелива, патрубком для наполнения емкости пенообразователем или для опорожнения емкости, патрубком подключения к стационарному насосу автоматической вакуумной системы водозаполнения центробежных пожарных насосов автоцистерны, расположенным в крышке емкости, дополнительно снабжена патрубком, расположенным в крышке, оснащенным впускным вакуумным клапаном для ограничения разрежения в емкости, а патрубок для наполнения емкости пенообразователем методом перелива снабжен трубкой, размещенной в полости емкости, выпускной конец которой имеет косой срез и расположен на дне емкости у стенки. Используют впускной вакуумный клапан, ограничивающий разрежение до 78 кПа. Технический результат: сокращение времени заправки емкости пенообразователем.

Пат. 234271 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 37/14 (2006.01), A62C 31/02 (2006.01). **СПРИНКЛЕРНЫЙ ОРОСИТЕЛЬ** / Малышева Е.М. (RU), Насырова Э.С. (RU), Гарданова Е.В. (RU), Елизарьев А.Н. (RU), Михайлов С.А. (RU). Заявка № 2024137900; заявл. 17.12.2024; опубл. 26.05.2025, Бюл. № 15.

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

Использование: полезная модель используется для получения распыленного факела огнетушащего вещества (воды или водопенного раствора) и для его равномерного распределения по защищаемой от пожара площади. Технический результат: упрощение конструкции оросителя и уменьшение расхода дорогих материалов. Сущность полезной модели: спринклерный ороситель применяется в противопожарной технике, содержит штуцер с выходным отверстием и двумя дужками, конвергирующими на обтекателе со сквозным отверстием, имеющий деформируемый элемент. Термочувствительный элемент (термоколба) имеет капиллярную часть, которая соединена по линии «насечки» с донной частью, которая плотно закрывает выходное отверстие и спаяна со штуцером по линии сопряжения.

Пат. 234744 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 27/00 (2006.01). **АВТОЦИСТЕРНА ПОЖАРНАЯ ДЛЯ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ ХОЛОДНОГО КЛИМАТА** / Шпаков Н.А. (RU). Заявка № 2025107317; заявл. 26.03.2025; опубл. 06.06.2025, Бюл. № 16.

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

Полезная модель относится к пожарной технике, в частности к пожарным машинам, а именно к автоцистерне пожарной, и может быть использована при тушении пожаров и устранению чрезвычайных ситуаций в условиях холодного климата, а также в районах Крайнего Севера и Арктических зонах при работе в диапазоне температур воздуха от -60 °С до +40 °С. Технический результат заключается в повышении эффективности тушении пожаров и эффективности устранения чрезвычайных ситуаций, крупных возгораний в условиях холодного климата, а также в районах Крайнего Севера и Арктических зонах при работе в диапазоне температур воздуха от -60 °С до + 40°С.

Пат. 234798 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 33/00 (2006.01). **ЗАПОРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЖАРНЫХ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ГОЛОВОК** / Медведев И.В. (RU). Заявка № 2025103020; заявл. 12.02.2025; опубл. 09.06.2025, Бюл. № 16.

Патентообладатель – Медведев Игорь Валерьевич (RU).

Полезная модель относится к области противопожарной безопасности, в частности, к дополнительной защите пожарного рукава при размещении ее в пожарном шкафу внутреннего пожарного водопровода. Техническим результатом полезной модели является обеспечение быстрого снятия запорного устройства для пожарных соединительных головок с пожарного рукава и пожарного ствола, размещаемого в пожарном шкафу. Технический результат достигается тем, что запорное устройство для пожарных соединительных головок, включающее металлическую трубу, разделенную вдоль длины трубы на две половины, которые соединены с одного конца шарнирным сварным соединением, обеспечивающим соединение двух деталей – полутруб, и состоящим из кронштейна, двух шарниров и штифта, при этом в каждой из полутруб выполнено сквозное профилированное отверстие, которые расположены симметрично относительно друг друга, для обеспечения возможности установки устройства на месте соединения пожарного рукава и ствола, тогда, когда последние будут сведены до смыкания друг с другом, а с противоположной стороны относительно шарнирного соединения полутрубы фиксированы замком под ключ, дополнительно имеет прямоугольное отверстие, располагаемое под шарнирным сварным соединением. Вышеупомянутое прямоугольное отверстие предназначено для острой части топора пожарного, применяемого при демонтаже запорного устройства.

Пат. 234850 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 27/00 (2006.01), B65D 90/24 (2006.01), B60P 3/22 (2006.01). **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕЛИВА ВОДЫ ИЗ ПОЖАРНОЙ АВТОЦИСТЕРНЫ** / Коробицын И.А. (RU), Вишняков С.А. (RU), Лукичев В.Г. (RU). Заявка № 2024135251; заявл. 26.11.2024; опубл. 11.06.2025, Бюл. № 17.

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

Полезная модель относится к пожарной технике для обеспечения устройства перелива воды из пожарной автоцистерны.

Задачей полезной модели является функционирование устройства перелива при заправке ее водой и исключения пролива воды на дорожное полотно при движении пожарной автоцистерны.

Поставленная задача решается созданием устройства перелива воды, монтируемого в верхней части цистерны с водой.

Устройство состоит из металлической трубы перелива с корпусом, приваренным к трубе перелива, и крышки устройства перелива. Труба крепится к верху цистерны на сварку и должна быть опущена ниже верхней стенки цистерны. К трубе перелива на сварку крепится металлический корпус. В нижней части корпуса в трубе делается сливное отверстие для слива воды в цистерну. Верх и низ трубы выполнены сквозными для обеспечения беспрепятственного движения воды из цистерны и в цистерну. Крышка устройства, выполненная из металла, монтируется на корпус сверху гайками на шпильки с резьбой. На крышке и на корпусе в верхней части имеются гасители волны. Корпус устройства перелива изготавливается цилиндрической или квадратной формы объемом от 15 до 40 литров, и не выступает за габариты пожарной автоцистерны. Площадь зазора между крышкой и корпусом должна быть не менее площади диаметра попереч-

ного сечения трубы перелива. Диаметр трубы определяется в зависимости от объема цистерны и диаметра трубы на заполнение цистерны. Устройство на цистерне устанавливается вертикально крышкой вверх. Некоторые элементы, например, крышка устройства, могут быть выполнены из пластика с проведением прочностных расчетов.

Пат. 235122 на полезную модель Рос. Федерация, (51) МПК A62C 35/20 (2006.01), A62C 35/58 (2006.01). **МОДУЛЬ ПОЖАРНОГО ТРУБОПРОВОДА** / Каменев А.В. (RU), Терешин К.П. (RU). Заявка № 2025113159; заявл. 19.05.2025; опубл. 23.06.2025, Бюл. № 18.

Патентообладатель – Общество с ограниченной ответственностью Группа компаний «Строительное управление-555» (RU).

Полезная модель относится к области наземного строительства, а именно к системам пожаротушения, используемым внутри здания. Полезная модель может быть использована при строительстве с применением модулей полной заводской готовности. Модуль пожарного трубопровода включает стеновой элемент, трубопроводы пожаротушения, закрепленные посредством крепежных элементов на стеновой элемент, облицовку, соединенную со стеновым элементом, при этом облицовка и стеновой элемент образуют шахту, в которой проходят трубопроводы пожаротушения, лючок, установленный на облицовку, патрубки для подключения пожарных рукавов с запорной арматурой, опалубку, установленную на стеновой элемент, с гильзами, через которые проходят трубопроводы пожаротушения. Модуль пожарного трубопровода обеспечивает снижение трудозатрат по монтажу системы пожаротушения непосредственно на объекте за счет снижения количества операций при монтаже, чем увеличивает скорость строительства.

Статью подготовили:

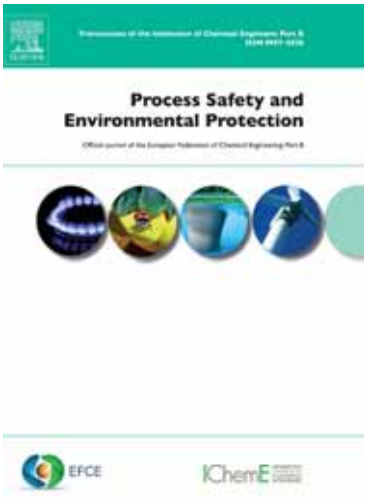
А.Б. Курицын, нач. отд.;
Л.И. Языкова, ст. науч. сотр.;
Т.Н. Зотова, ст. науч. сотр.;
Е.Г. Яныкина, науч. сотр.
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Поступила в редакцию 31.06.2025 г.; принята к публикации 31.07.2025 г.

ОБЗОР НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

EDN: https://elibrary.ru/tlodey

РЕФЕРАТИВНЫЙ ОБЗОР ЖУРНАЛА PROCESS SAFETY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION, № 161 (2022)



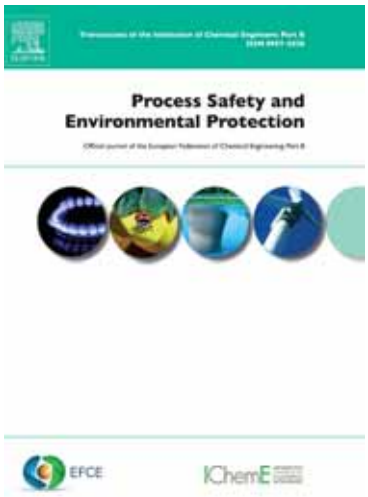
Vol. 161 (2022): 1-12

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОДЯНОГО ТУМАНА С ДВУМЯ ПЛАВУЧИМИ НЕСМЕШАННЫМИ ПЛАМЕНАМИ

Мэйлинь Лю, Янпэн Лю, Чжунсунь Сунь, Цзянь Ху, Сиши Ван (Китай)

С целью выявления сходств и различий были проведены эксперименты по тушению единичного пожара и двойного пожара тонкораспыленной водой. Для тушения двойного пожара требуется более высокий объемный расход тонкораспыленной воды и импульс распыления, при этом тушение происходит быстрее, чем тушение единичного пожара из-за меньшего размера отдельных пламен при тушении двойного пожара. Значительное влияние на тушение двойного пожара оказывают как ограничение притока воздуха между двумя пламенами при двойном пожаре, так и типичное явление повторного воспламенения. Двойной пожар, сливающийся с поверхностью горелки, сложнее потушить с точки зрения критического рабочего давления, так как ограничение притока воздуха между двумя пламенами при двойном пожаре более интенсивное. Двойной пожар с меньшим расстоянием между пламенами требует больше времени для тушения, так как повторное воспламенение происходит быстрее. Такой параметр, как эквивалентный диаметр (De) применяется для расчета коэффициента тяги шлейфа двойного пламени и количественной оценки конкуренции между двойным пламенем и тонкораспыленной водой.

Ключевые слова: тонкораспыленная вода, тушение двойного пламени, технологическая безопасность, эквивалентный диаметр, коэффициент тяги шлейфа



Vol. 161 (2022): 78-87

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ ПРЕПЯТСТВИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗРЫВА ГАЗА

Гоцин Сяо (Китай), Шуо Ван (Китай), Хунфу Ми (Китай), Фейсал Хан (США)

Для безопасного проектирования и эксплуатации экологически чистых видов топлива, таких как водород, необходимо детальное понимание их взрывоопасных свойств. В трубе размером 530 × 82 × 82 мм было проведено экспериментальное исследование распространения пламени при наличии четырехугольных, цилиндрических и треугольных типов препятствий. Результаты подтверждают предположение о том, что препятствия с заостренными краями способствуют возникновению нестабильности потока и приводят к более интенсивному горению пламени. После прохождения через четырехугольное препятствие в сдвиговом слое образуется меньше крупных вихрей; однако после прохождения через треугольные препятствия эти вихри могут разрушаться, образуя большее количестве мелких вихрей. За препятствиями с закругленными краями сдвиговый слой слабо отбрасывает вихри. В процессе распространения пламени четырехугольные препятствия имеют более выраженное стимулирующее действие на первоначальный взрыв, но степень менее выражена, чем у треугольных препятствий. На скорость распространения пламени в основном влияет поток газа в передней части пламени. В случае с треугольными препятствиями на более поздней стадии процесса взрыва становится заметным сдвиговый слой, что способствует увеличению скорости распространения пламени и повышению избыточного давления.

Ключевые слова: анализ взрыва газа, водородное топливо, технологическая безопасность, безопасность при работе с водородом, взрыв метана

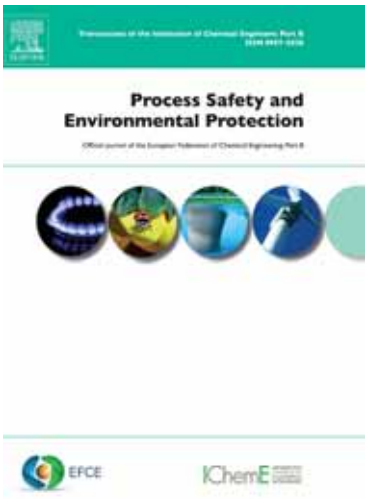
Vol. 161 (2022): 100-117

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРУЗОК ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ВЗРЫВАХ ГАЗА В КОММУНИКАЦИОННЫХ ТОННЕЛЯХ

Сэнпэй Ван, Чжань Ли, Цинь Фан, Хайчунь Янь, Ян Лю (Китай)

Исследования нагрузок избыточного давления необходимы для снижения потенциальных угроз общественной безопасности, связанных со взрывами газа. На основе кода FLACS вычислительной гидродинамики (CFD) были разработаны и проверены путем сравнения с данными испытаний численные модели взрывов газа в крупномасштабных тоннелях. Было проведено численное моделирование взрывов газа в замкнутых коммуникационных тоннелях и тоннелях с боковым проветриванием. Были проанализированы и рассмотрены такие параметры, как влияние условий вентиляции, объема газового облака и места воспламенения. Установлено, что процесс взрыва газа в коммуникационных тоннелях можно разделить на три стадии в зависимости от изменения давления и распространения пламени: стадия повышения давления, вызванного горением, стадия повышения давления с колебаниями и стадия снижения давления с колебаниями. Колебания давления значительны, и боковое вентиляционное отверстие в конце тоннеля может снизить пиковое давление на 42–78 %, а амплитуду колебаний – на 35–87 %. Пиковое давление, пик колебаний и длительность стадии нарастания колебаний значительно варьировались в зависимости от объема газового облака. Когда предварительно перемешанное газовое облако воспламеняется на уровне 1/4 L, пиковое давление и пик колебаний достигают максимальных значений 1242,5 кПа и 490,4 кПа для замкнутых систем, что в два раза выше, чем для систем с боковым отводом. Кроме того, на основе эквивалентного подхода с одной степенью свободы (SDOF) в упругом диапазоне были исследованы динамические эффекты газовых взрывов в коммуникационных тоннелях, а также предложены рекомендации для инженерной практики.

Ключевые слова: взрыв газа, коммуникационный тоннель, численное моделирование, избыточное давление, распространение пламени



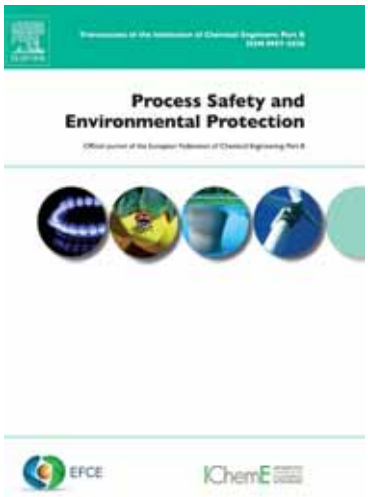
Vol. 161 (2022): 162-174

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПЫЛЕНИЯ МЕТАНОЛА И ХАРАКТЕРИСТИК ВЗРЫВА РАСПЫЛЯЕМОГО ВЕЩЕСТВА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНОМ ДАВЛЕНИИ

Фэн Ву, Хао Ю, Сюхай Пань, Сяовэй Цзан, Минь Хуа,
Хэ Ван, Цзюньчэн Цзян (Китай)

Утечка метанола при отрицательном давлении может привести к опасному взрыву распыляемого вещества в перерабатывающей промышленности. Характеристики взрыва распыляемого метанола при одновременном воздействии нескольких факторов изучены недостаточно. Поэтому в данной статье были исследованы совокупные влияние концентрации распыляемого вещества (198,0–514,8 г/м^3), температуры окружающей среды (298,15–323,15 К) и давления впрыска (13–21 бар) при распылении и взрыв распыления метанола (308,15 К) в сферическом сосуде объемом 20 л при отрицательном давлении (0,80–1,00 бар). Результаты показали, что снижение концентрации метанола, повышение температуры окружающей среды и давления впрыска способствуют разрушению распыленного метанола с линейной зависимостью. С учетом отрицательного давления коэффициенты влияния концентрации, температуры окружающей среды и давления впрыска составили 113,7 мкм/бар, 243,3 мкм/бар и 64,24 мкм/бар соответственно. «Пиковое плато» температуры взрыва длилось 237,6 мс вследствие воспламенения от нескольких источников. В отличие от изменения давления взрыва, температура распыления метанола в зоне замедленного воспламенения немного снизилась. Увеличение концентрации распыляемого вещества привело к увеличению количества горючих веществ и способствовало взрыву распыляемого вещества, когда концентрация метанола была ниже 356,4 г/м^3. По мере дальнейшего увеличения концентрации максимальное давление взрыва при атмосферном давлении (0,1 бар) снижалось из-за недостатка кислорода, в то время как максимальное давление взрыва при отрицательном давлении (0,80–0,95 бар) медленно увеличивалось. Повышение температуры окружающей среды привело к увеличению максимального давления взрыва, температуры и скорости повышения давления, особенно при отрицательном давлении. Изменение максимального давления взрыва и максимальной скорости повышения давления соответствовало изменению размера частиц распыляемого вещества в зависимости от давления впрыска. Результаты эксперимента показали, что распыление метанола было более взрывоопасным при отрицательном давлении.

Ключевые слова: отрицательное давление, распыление метанола, размер частиц, характеристики взрыва, закрытый сосуд



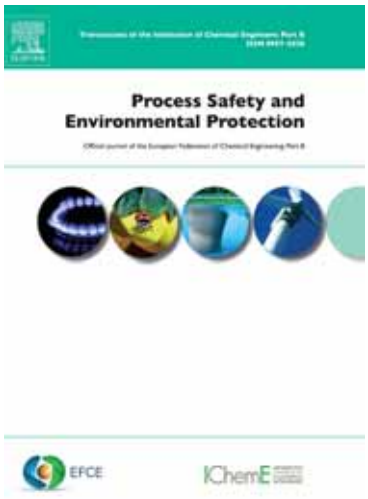
Vol. 161 (2022): 175-187

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕВИХРЕВОГО И ВИХРЕВОГО ДВУХФАЗНОГО ТУРБУЛЕНТНОГО ПОТОКА ГАЗА И ЧАСТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА КРУПНЫХ ВИХРЕЙ

Ян Лю, Лисин Чжоу (Китай)

Структуры невихревого и вихревого турбулентного потока, содержащего частицы, моделируются с помощью метода крупных вихрей. Для выявления механизма взаимодействия газа с частицами, частиц с газом и столкновений частиц с частицами используется новая модель кинетической энергии частиц и гранулярной температуры на подсеточном уровне (SGS). Развитие вихрей частиц, когерентных структур частиц и динамики частиц было спрогнозировано с помощью численных методов, а также проведено сравнение с экспериментальными измерениями. Прогнозы хорошо согласуются с экспериментальными измерениями. В потоках без завихрений преобладают типичные когерентные структуры и более крупные вихри в нисходящей части газового потока. Однако характеристики переноса частиц существенно отличаются: четко выраженные когерентные структуры и большее количество вихрей не формируются в дополнение к меньшему количеству на большом расстоянии от входа. В то же время в закрученном потоке наблюдается меньшее количество когерентных структур и вихрей, которые рассеиваются при угловой рециркуляции. По сравнению с потоком газа количество вихрей в потоке частиц меньше, а поведение потока частиц в отношении напряжения Рейнольдса и переноса кинетической энергии относительно независимо из-за инерции. Колебания напряжения сдвига в потоке газа примерно в два раза больше, чем в потоке частиц в незакрученном потоке. Новым открытием является то, что турбулентные колебания и мгновенные вихри в потоке газа в незакрученном потоке сильнее, чем в закрученном.

Ключевые слова: моделирование крупных вихрей, подсеточная модель частиц, механизм взаимодействия, вихревой, двухфазный турбулентный поток



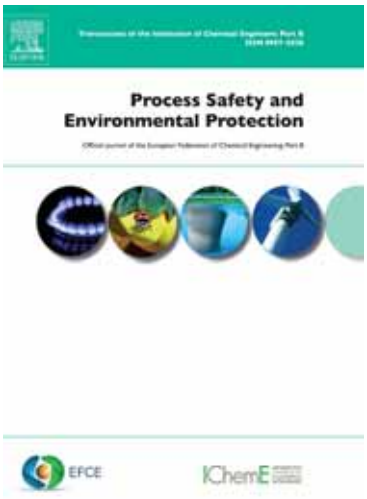
Vol. 161 (2022): 247-262

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК УТЕЧКИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Юань Мэй, Цзянь Шуай (Китай)

В городских строительных зонах проживает много людей, поэтому утечка природного газа может привести к серьезным последствиям. Прогнозирование последствий распространения газа важно для быстрого и адекватного реагирования в случае чрезвычайной ситуации. В настоящее время модели вычислительной гидродинамики (CFD) являются важным инструментом для прогнозирования распространения газа. Однако в большинстве случаев из-за высокой стоимости вычислений планировка здания не учитывается, поэтому невозможно оценить влияние поля потока вблизи здания. В рамках данного исследования для моделирования процесса утечки природного газа в здании с типичной планировкой (закрытое здание) используется реализуемая k-ε модель турбулентности. При этом основное внимание уделяется скорости ветра и месту утечки. Достоверность реализуемой k-ε модели турбулентности подтверждается экспериментальными данными. Результаты показывают, что при высокой скорости ветра (≥ 6 м/с) обратный вихрь, образующийся в результате сдвигового течения ветра, может привести к опусканию облака природного газа. Если место утечки находится в зоне влияния турбулентного вихря, это легко может вызвать R-H-нестабильность. В сочетании с более сильной K-H-нестабильностью при высокой скорости ветра это может привести к скоплению облаков природного газа. Это, в свою очередь, может привести к серьезным утечкам, знание о которых может стать ключевым фактором при ликвидации последствий случайной утечки природного газа. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании зданий и строительстве газопроводов для предотвращения несчастных случаев.

Ключевые слова: здания, природный газ, диффузия утечки, характеристики поля потока, скопление газового облака



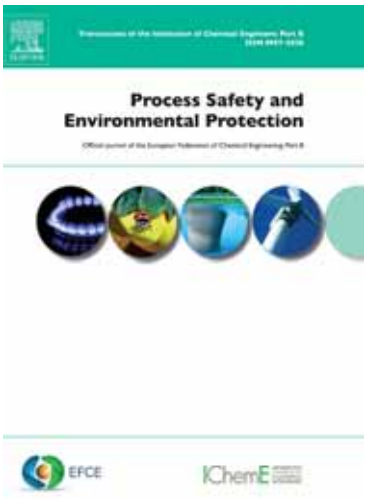
Vol. 161 (2022): 273-284

О ТРАЕКТОРИИ И РАДИУСЕ ДЕЙСТВИЯ КАПЕЛЬ ОГНЕТУШАЩЕГО ЖИДКОГО АЗОТА, ВЫБРАСЫВАЕМЫХ ИЗ РАСПЫЛИТЕЛЬНОГО СОПЛА

Аобо Лю, Майкл А. Делихациос, Яннис А. Левендис (США)

Жидкий азот (LN_2) можно применять в качестве дополнительного средства при использовании существующих огнетушителей или для их замены в сложных ситуациях, связанных с пожарами. Эту экологически безопасную криогенную жидкость можно легко получить путем глубокого охлаждения воздуха. В этой статье рассматривается применение жидкого азота для тушения пожаров с помощью сопла. Цель данной работы – исследовать устойчивость капель LN_2 после распада струи, выходящей из сопла, а также количество жидкости, достигающей цели. Было проведено численное моделирование с целью изучения влияния соответствующих параметров, таких как начальный размер и скорость капли, угол впрыска капли и тепловое излучение, на дальность полета капли и массу капли жидкости. Результаты показывают, что все эти параметры влияют на дальнейшую поведение капель LN_2. Такие параметры как крупнодисперсное распыление, высокие начальные скорости, малое расстояние от сопла до цели и малый угол раскрытия струи позволяют максимально увеличить количество криогена, попадающего на цель. Для проверки результатов расчетов был проведен небольшой эксперимент. Сравнение экспериментальных результатов с теоретическими расчетами было признано удовлетворительным. В обоих случаях дальность полета капель жидкости составляла порядка 1 м от сопла при начальной скорости капель около 20 м/с, измеренной в ходе экспериментов.

Ключевые слова: жидкий азот, капли, распылительное сопло, тушение пожара



Vol. 161 (2022): 436-446

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ И ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРИ УТЕЧКЕ ВОДОРОДА В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ В ЖИЛОМ РАЙОНЕ

Джевон Ли (Республика Корея), Сунгхён Чо (США), Хёнтэ Чо (Республика Корея), Сынсик Чо (Республика Корея), Инкю Ли (Республика Корея), Иль Мун (Республика Корея), Чонхван Ким (Республика Корея)

Водородные топливные элементы установлены более чем на 100 объектах и во многих домах в «водородном» городе Ульсан в Республике Корея. Несмотря на преимущества водорода, рядом с жилыми районами все равно могут происходить несчастные случаи. Поэтому необходимо разработать соответствующие планы по снижению рисков. В этом исследовании представлена модель естественной и принудительной вентиляции с использованием вычислительной гидродинамики (CFD) для реагирования на утечку водорода в корпусе оборудования с регулятором давления. CFD модель разработана и исследована с использованием трех конфигураций вентиляционных отверстий: UP, CROSS и UP-DOWN. Результаты моделирования показывают, что при конфигурации UP-DOWN концентрация водорода внутри помещения самая низкая из трех представленных. Кроме того, определена взаимосвязь между общим размером вентиляционного отверстия и внутренней концентрацией водорода. При размере вентиляционного отверстия, составляющем 12 % от площади пола, концентрация водорода минимальна. Предлагается применять азот для принудительной вентиляции во время аварийных ситуаций, чтобы гарантировать, что концентрация водорода в выделяющемся газе будет менее одной четверти нижнего предела воспламеняемости водорода. По сравнению с естественной вентиляцией, при использовании принудительной вентиляции с применением азота время, необходимое для достижения безопасных условий, сокращается.

Ключевые слова: вычислительная гидродинамика, безопасность при работе с водородом, утечка водорода, естественная вентиляция, принудительная вентиляция азотом

Статью подготовили:

Ю.В. Мельникова, науч. сотр.;
Н.В. Сайгина, ст. науч. сотр.;
О.Г. Каспина, нач. сектора;
Е.Е. Архипова, ст. науч. сотр.
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Поступила в редакцию 30.06.2025 г.; принята к публикации 31.07.2025 г.

EDN: https://elibrary.ru/vnijwt

НАУЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

(III квартал 2025 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

Стратегические аспекты информирования при гражданской обороне, чрезвычайных ситуациях и обеспечении пожарной безопасности

Авторский коллектив:

канд. техн. наук С.П. Воронов (ДНПР МЧС России);

канд. пед. наук, доц. А.В. Кравченко, канд. юр. наук, проф. Н.Е. Симонов, канд. пед. наук, доц. В.А. Сидоркин (ФГБОУ ВО МПГУ);

С.И. Мартемьянов, К.А. Мазаев (ФГБУ ВНИИПО МЧС России);

Г.В. Сидоркин (ФГБОУ ВО МГСУ);

А.А. Чистякова (Университет прокуратуры Российской Федерации);

канд. техн. наук А.А. Чистяков (ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России).

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. С.В. Соколов (ФГБОУ ВО АГПС МЧС России);

канд. воен. наук А.А. Буряков (ФГУП ГСУ ФСИН).

Монография под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. А.Б. Сивенкова

Год: 2025

Кол-во стр. 244

Монография посвящена эффективным формам и методам транслирования различным социальным группам общества информации в сфере ГО, ЧС, ПБ.

Впервые на основе обобщения более 30-летнего опыта предлагаются отдельные положения организации связей с общественностью, информирования в условиях чрезвычайных ситуаций и действий при ГО, проведения профилактических мероприятий в области пожарной безопасности и аспекты информационного обеспечения процессов управления социально-экономическими системами, в том числе с использованием ИКТ, позволяющие определенным образом повлиять на снижение рисков гибели и травмирования людей, и имеет стратегическое значение для осуществления противодействия чрезвычайным ситуациям, информирования населения (включая детей) и его защиты. Материалы исследования будут полезны специалистам в сфере безопасности РСЧС, добровольцам (волонтерам) и представителям СМИ.

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82468666. EDN FWTMUT).

Чрезвычайные ситуации и их последствия по субъектам Российской Федерации за 2022–2023 гг.

Авторский коллектив:

канд. техн. наук А.Г. Фирсов, канд. техн. наук Ю.А. Матюшин, А.М. Арсланов, М.В. Загуменнова, Е.Н. Малёмина, О.В. Надточий, М.Г. Завидская, О.А. Корчинская (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Статистический сборник

Год: 2025

Кол-во стр. 120

В статистическом сборнике публикуется обзор сведений о чрезвычайных ситуациях и их последствиях, зарегистрированных на территории субъектов Российской Федерации в период 2022–2023 гг. Приведены сведения о характере возникновения и масштабности чрезвычайных ситуаций, их социальных и материальных последствиях, а также силах и средствах, задействованных в их ликвидации. Статистические таблицы с данными проиллюстрированы необходимым графическим материалом. Также издание содержит развернутую статистическую информацию о природных пожарах, наводнениях, авариях на автомобильном транспорте, биолого-социальных чрезвычайных ситуациях и их последствиях на территории субъектов Российской Федерации.

Издание рекомендовано для работников организационно-управленческого аппарата МЧС России, научных и учебных заведений МЧС России, специалистов организаций и учреждений МЧС России, а также других научных учреждений и организаций, осуществляющих исследования в данной области.

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80274251. EDN OFCZUL).

Безопасная Арктика-2025

Редакционная коллегия:

главный редактор:

д-р техн. наук, проф. А.Б. Сивенков (ФГБУ ВНИИПО МЧС России);

научные редакторы:

канд. техн. наук Е.Ю. Круглов, канд. техн. наук А.А. Кобелев, А.Ю. Лагозин, д-р техн. наук И.Р. Хасанов, Р.А. Емельянов, С.И. Мартемьянов (ФГБУ ВНИИПО МЧС России);

редакторы переводов:

Н.В. Сайгина, Ю.В. Мельникова (ФГБУ ВНИИПО МЧС России);

составители:

В.В. Карташов, Т.С. Терещенко (ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

Рецензент:

д-р техн. наук, проф., засл. деятель науки Российской Федерации И.А. Болодьян (ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

Материалы деловой программы в рамках Межведомственных опытно-исследовательских учений сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации (Безопасная Арктика-2025)

Год: 2025
Кол-во стр. 72

В сборнике представлены материалы обсуждений круглых столов, которые прошли в рамках Межведомственных опытно-исследовательских учений сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации «Безопасная Арктика – 2025» в городе Оренбурге (29 января 2025 г.) по темам «Пожарная безопасность ТЭК. Современные вызовы. Пути решения», «Поиск эффективных средств и способов тушения горящего СПГ» и в городе Ноябрьске (29 января 2025 г.) по теме «Актуальные вопросы пожарной безопасности объектов ТЭК, расположенных в Арктической зоне Российской Федерации».

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82161443. EDN GZKIKG).

Новые технические, организационные и методические решения в области пожарной безопасности

Редакционная коллегия:

главный редактор: д-р техн. наук, проф. А.Б. Сивенков (ФГБУ ВНИИПО МЧС России);

научные редакторы: академик РАН А.А. Берлин (ФИЦ химической физики им. Н.Н. Семенова РАН);

д-р техн. наук А.Н. Гаращенко (АО «ЦНИИСМ»);

канд. техн. наук А.А. Кобелев (Академия ГПС МЧС России);

канд. техн. наук Е.Ю. Круглов, д-р техн. наук И.Р. Хасанов, А.Ю. Лагозин, Р.А. Емельянов, С.И. Мартемьянов (ФГБУ ВНИИПО МЧС России);

составители: В.В. Карташов, Т.С. Терещенко (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Сборник материалов научно-практической конференции молодых ученых, приуроченной ко Дню российской науки, 7 февраля 2025 г.

Год: 2025

Кол-во стр. 244

В сборнике отражены результаты научно-исследовательских работ в области технических, организационных и методических решений пожарной безопасности. Представлены данные, полученные при исследовании нормативных требований к противопожарным расстояниям между резервуарами складов нефти и нефтепродуктов, эмиссии парниковых огнетушащих гидрофторуглеродов в атмосферу и способы решения проблемы. Также рассмотрена корреляция между интенсивностью расхода дыхательных ресурсов и частотой сердечных сокращений газодымозащитников. Проанализированы существующие методики экспериментальных и теоретических климатических исследований средств индивидуальной защиты (СИЗ) промышленного назначения и СИЗ пожарных, показана оценка опасности взрыва смеси природный газ – кислород.

Сборник предназначен для руководителей органов управления подразделений ГПС, преподавателей, адъюнктов, слушателей пожарно-технических образовательных организаций, научных работников, специалистов министерств и ведомств, занимающихся решением проблем пожарной безопасности, а также практических работников пожарной безопасности.

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80368347. EDN LZYGIC).

Чрезвычайные ситуации и их последствия в Российской Федерации за 2022–2023 гг.

Авторский коллектив:

канд. техн. наук А.Г. Фирсов, д-р техн. наук А.А. Порошин, А.М. Арсланов, М.В. Загуменнова, Е.Н. Малёмина, Е.С. Преображенская, М.Г. Завидская, О.А. Корчинская (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Статистический сборник

Год: 2025

Кол-во стр. 100

В статистическом сборнике публикуется обзор сведений о чрезвычайных ситуациях и их последствиях, зарегистрированных на территории Российской Федерации в период 2022–2023 гг. Приведены сведения о характере, виде источников возникновения и масштабности чрезвычайных ситуаций, их социальных и материальных последствиях, а также силах и средствах, задействованных в их ликвидации. Также издание содержит статистическую информацию о чрезвычайных ситуациях и их последствиях, силах и средствах, задействованных в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, по федеральным округам Российской Федерации.

Издание рекомендовано для работников организационно-управленческого аппарата МЧС России, научных и учебных заведений МЧС России, специалистов организаций и учреждений МЧС России, а также других научных учреждений и организаций, осуществляющих исследования в данной области.

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80274249. EDN: SYJPJE).

Актуальное

Противодействие фальсифицированным и контрафактным средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения

Редакционная коллегия:

главный редактор:

д-р техн. наук, проф. А.Б. Сивенков (ФГБУ ВНИИПО МЧС России);

научные редакторы:

д-р техн. наук В.И. Логинов, А.Ю. Лагозин, Р.А. Емельянов, А.В. Белокобыльский, канд. техн. наук А.В. Пехотиков, А.В. Селезнев, канд. техн. наук Н.Н. Гурьянова (ФГБУ ВНИИПО МЧС России);

составители:

А.Н. Кохонович, А.В. Новикова, А.Н. Варламкина, М.В. Шишков (ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

Рецензент:

д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации Н.П. Копылов (ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

Сборник материалов научно-практической конференции. 31 октября 2024 г.

Год: 2024

Кол-во стр. 120

В сборнике освещены основные темы, которые обсуждались в рамках проведенной конференции: вопросы осуществления государственного контроля за средствами обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения на территориях стран – участниц ЕЭС; подтверждения соответствия продукции обязательным требованиям технических регламентов в области пожарной безопасности, в том числе вопросов оценки результатов испытаний; комплекс мер, направленных на противодействие обороту на рынке Российской Федерации фальсифицированных и контрафактных средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения; промежуточные результаты реализации на территории Российской Федерации эксперимента по маркировке средствами идентификации отдельных видов средств пожаротушения и обеспечения пожарной безопасности.

Актуальность материалов сборника обусловлена современными социально-экономическими реалиями, в которых оборот контрафактной продукции не только замедляет развитие экономики, но и наносит значительный социальный, материальный и репутационный ущерб как потребителям, так и добросовестным производителям продукции.

Представленные в сборнике исследования содержат оригинальные концепции и систематизируют накопленные данные по тематике конференции. Сборник отражает междисциплинарный подход, способствующий интеграции знаний из различных научных и прикладных областей.

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80461227. EDN HJLBPD).

Техническая информация (в помощь инспектору ГПН)

Авторский коллектив:

канд. техн. наук А.В. Пехотиков, В.В. Ушанов, канд. техн. наук В.С. Горшков, канд. техн. наук А.А. Косачев, канд. техн. наук. Н.С. Новиков, канд. техн. наук Д.М. Нигматуллина, канд. техн. наук Н.В. Голов, В.В. Зубань, И.П. Елтышев, А.В. Булгаков, Д.В. Беляев, П.А. Вислогузов, П.А. Чернышов, О.В. Фомина, М.С. Лебедев, П.С. Копылов, А.В. Гусев, К.Д. Хиль, Е.Н. Барановская, В.В. Ильичев, М.С. Блинов, И.М. Анисимов, О.И. Молчадский, Н.А. Хорошилов, С.А. Лучкин, Т.А. Кирдий, Н.Н. Анисимова, О.В. Нестерова, Т.И. Чистова (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Год: 2024
Кол-во стр. 40
Цена: 500 руб.

В технической информации приведены данные по пределам огнестойкости и классам пожарной опасности строительных конструкций, показателям пожарной опасности теплоизоляционных, облицовочных и отделочных материалов, а также по пределам огнестойкости инженерного оборудования систем противодымной защиты зданий и сооружений, полученные при проведении испытаний в ФГБУ ВНИИПО МЧС России в период с 2017 по 2024 г.

Данная информация составлена в помощь заинтересованным организациям, в целях получения данных в области пожарно-технических характеристик различных типов строительных конструкций, теплоизоляционных, отделочных и облицовочных материалов, а также инженерного оборудования зданий и сооружений.

Приобрести издание можно в электронном магазине института http://www.vniipo.ru/shop/

Организационное и научно-техническое обеспечение в области пожарной безопасности

Редакционная коллегия:

главный редактор:

д-р техн. наук, проф. А.Б. Сивенков;

научные редакторы:

д-р техн. наук, проф. Н.П. Копылов; д-р техн. наук И.Р. Хасанов; В.В. Харин; Р.А. Емельянов, А.Ю. Лагозин, С.И. Мартемьянов;

составитель:

М.Г. Завидская.

Рецензент:

канд. техн. наук Д.М. Нигматуллина (ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

Сборник научных трудов, посвященный 100-летию со дня рождения А.И. Яковлева

Год: 2024
Кол-во стр. 220

В сборнике представлены результаты научно-исследовательских работ в области нормативного правового, информационного, аналитического и ресурсного обеспечения деятельности Государственной противопожарной службы (ГПС). Приводятся данные, полученные при исследовании процессов развития и тушения пожаров, расчета предела огнестойкости металлических конструкций, моделирования развития пожара резервуара сжиженного углеводородного газа, рассматриваются факторы, приводящие к утрате материалов конструкций. Рассмотрены вопросы состояния нормативного регулирования оценки средств огнезащиты, способов оценки эффективности установок автоматического пожаротушения, а также вопросы совершенствования систем противопожарной защиты. Проанализированы статистические данные о правоприменительной деятельности органов государственного пожарного надзора, а также приведены статистические данные о числе погибших на пожарах в России за 9 месяцев 2024 года. Ряд статей посвящен исследованию правового статуса добровольных пожарных в России и анализу существующих нормативных правовых актов в этой области.

Сборник предназначен для руководителей органов управления и подразделений ГПС, преподавателей, адъюнктов, слушателей пожарно-технических образовательных организаций, научных работников, специалистов министерств и ведомств, занимающихся решением проблем пожарной безопасности, а также для практических работников пожарной охраны.

Издание доступно в бесплатном режиме на сайте на сайте https://elibrary.ru/ (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=78125295. EDN PQAUHO).

Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров

Утверждены нач. ФГБУ ВНИИПО МЧС России, д-р техн. наук Д.М. Гордиенко 29.03.2022 г.

Авторский коллектив:

канд. техн. наук Е.В. Баранов, Е.Е. Архипов, Д.С. Шентяпин, В.В. Гришин (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Рекомендации. 2-е изд. перераб. и доп.

Год: 2022
Кол-во стр. 144
Цена: 1000 руб.

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 научной электронной библиотеки (https://www.elibrary.ru/item.asp?id=66248718. EDN XLSBKO).

Статью подготовили:

С.В. Закирова, зам. нач. отд.;
Г.Н. Дробышева, ст. науч. сотр.;
А.И. Агапова, ст. науч. сотр.;
Е.В. Дидяева, науч. сотр.
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

Поступила в редакцию 23.06.2025 г.; принята к публикации 30.07.2025 г.

Актуальные вопросы пожарной безопасности
Сетевой научный журнал

Редактирование, корректура, компьютерная подготовка и верстка *Е.Е. Архипова*
Редакторы переводов *Н.В. Сайгина, Ю.В. Мельникова*
Ответственный за выпуск *С.В. Закирова*

Подписано в печать 12.08.2025 г.

http://avpbvniipo.ru/