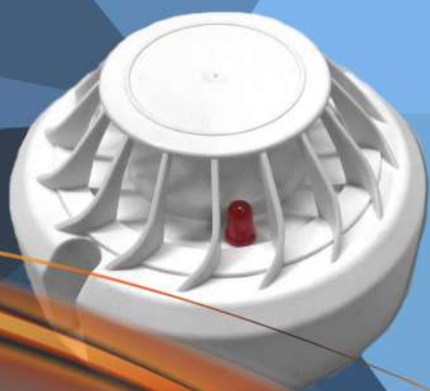


IX

Всероссийская
научно-практическая
конференция

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ



СБОРНИК
МАТЕРИАЛОВ

Иваново 2022

**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»**

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ IX ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 90-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ**

ИВАНОВО, 19 АПРЕЛЯ 2022 г.

УДК 614.842
ББК 38.96
А 43

Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов : сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования гражданской обороны, Иваново, 19 апреля 2022 г. – Иваново : Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 523 с. – ISBN 978-5-907353-54-1

В сборнике представлены материалы выступлений и статьи участников конференции, проводимой кафедрой пожарной безопасности объектов защиты (в составе учебно-научного комплекса «Государственный надзор»), отражающие результаты фундаментальных и прикладных исследований в области пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях.

В материалах сборника рассмотрены актуальные вопросы в области противопожарного водоснабжения; вопросы совершенствования автоматизированных систем и средств обеспечения пожарной безопасности объектов, применения технологий искусственного интеллекта в области обеспечения пожарной безопасности, совершенствования нормативной правовой базы в области обеспечения пожарной безопасности объектов защиты, совершенствования профессиональной подготовки в области пожарной безопасности, организационно-управленческие вопросы совершенствования обеспечения пожарной безопасности объектов защиты; представлены современные научно-технические достижения в области разработки систем противопожарной защиты объектов, систем и средств пожарной безопасности и спасения людей.

Издание представляет интерес для научно-педагогических работников, обучающихся, практических работников и специалистов по пожарной безопасности.

Редакционная коллегия

канд. техн. наук, доцент **Д. Б. Самойлов** (председатель оргкомитета)
канд. техн. наук **В. А. Комельков** (заместитель председателя оргкомитета)
канд. техн. наук, доцент **В. Б. Бубнов**
канд. техн. наук, доцент **А. Х. Салихова**
канд. хим. наук, доцент **С. Н. Ульяева**
канд. филол. наук **Ю. В. Шмелева**

УДК 614.842
ББК 38.96

ISBN 978-5-907353-54-1

© Ивановская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, 2022

УДК 614.841

Н. Б. Аверкина

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация: Представлены нормативно-методические документы, регламентирующие деятельность в области стандартизации, оценки соответствия, аккредитации органов по оценке соответствия в области пожарной безопасности. На основе опыта работы испытательной лаборатории даны требования к содержанию необходимой документации и порядок аккредитации испытательных лабораторий.

Ключевые слова: пожарная безопасность; стандартизация; сертификация; аккредитация испытательных лабораторий.

N. B. Averkina

TESTING LABORATORIES IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Abstracts: Normative and methodological documents regulating activities in the field of standardization, conformity assessment, accreditation of conformity assessment bodies in the field of fire safety are presented. Based on the experience of the testing laboratory, the requirements for the content of the necessary documentation and the procedure for accreditation of testing laboratories are given.

Keywords: fire safety; standardization; certification; accreditation of testing laboratories.

Федеральная служба по аккредитации (Росаккредитация) является федеральным органом исполнительной власти, выполняющим функцию национального органа Российской Федерации по аккредитации по формированию единой национальной системы аккредитации и осуществлению контроля за деятельностью аккредитованных лиц, в том числе аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на право выполнения работ и (или) оказания услуг в области единства измерений, контролю за деятельностью аккредитованных лиц, ведению реестров аккредитованных лиц, деклараций о соответствии, сертификатов соответствия, обеспечению органов по сертификации программным обеспечением и выдаче бланков сертификатов соответствия [1].

Аккредитация испытательных лабораторий (ИЛ) является независимой экспертной оценкой компетентности лаборатории неразрушающего контроля для проведения тех или иных испытаний. Получение аккредитации подтверждает качество работ, выполняемых лабораторией, и повышает ее конкурентоспособность в конкретном сегменте рынка. Аккредитация дает возможность признания результатов работы испытательной лаборатории на территории России и стран Таможенного союза.

В соответствии с Федеральным законом № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2] значительная часть продукции в области пожарной безопасности требует подтверждения соответствия продукции требованиям Федерального закона. Для этих целей сертификация продукции проводится на основе испытаний типового образца продукции в аккредитованной испытательной лаборатории. К такой продукции относятся, например, строительные материалы, применяемых для отделки путей эвакуации людей непосредственно наружу или в безопасную зону; средства огнезащиты; конструкции заполнения проемов в противопожарных преградах и др.

Аккредитованные в национальной системе аккредитации испытательные лаборатории ФГБУ ВНИИПО МЧС России (ИЛ НИЦ ПТиСП и ИЛ НИЦ ПБ) проводят испытания продукции в рамках подтверждения соответствия продукции пожарно-технического назначения обязательным требованиям Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2] и технического регламента Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017) [3]

Испытательная лаборатория научно-испытательного центра пожарной безопасности (ИЛ НИЦ ПБ) ФГБУ ВНИИПО МЧС России проводит широкий спектр испытаний по подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности продукции и является членом Европейской ассоциации организаций и лабораторий, занимающихся испытаниями, инспекцией и сертификацией в области пожарной безопасности (EGOLF). Штат ИЛ НИЦ ПБ укомплектован квалифицированными специалистами, их функции, права и обязанности установлены должностными инструкциями.

ИЛ НИЦ ПБ с 2017 г. по I квартал 2022 г. было выдано 1334 протокола испытаний, из них 790 протоколов на пожарную опасность и 544 протокола в рамках сертификации продукции и подтверждения соответствия.

Опыт работы ИЛ НИЦ ПБ показал, что для аккредитации необходимо проделать серьезную подготовительную работу. В первую очередь, необходимо выполнить требования, указанные в Федеральном законе № 412-ФЗ [1], в приказе № 707 от 26 октября 2020 г. Минэкономразвития России «Об утверждении Критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, критериям аккредитации» [4] и ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» [5]. Стандарт ГОСТ Р ИСО 5725 «Точность (правильность и прецизионность)

методов и результатов измерений» [6] является документом по внутреннему контролю качества.

Одним из основных документов аккредитованной испытательной лаборатории является область аккредитации. В этих целях следует определить: виды деятельности испытательной лаборатории; объекты испытаний; показатели, которые будет контролировать испытательная лаборатория; состав нормативных документов испытательной лаборатории, в которых регламентируются методы испытаний.

Критерии аккредитации испытательной лаборатории следующие: подтверждение соответствия помещений для проведения испытаний заявленной области аккредитации; подтверждение соответствия средств измерений, испытательного оборудования и вспомогательного оборудования для проведения испытаний заявленной области аккредитации; подтверждение соответствия стандартных образцов заявленной области аккредитации; наличие нормативной документации (методики измерений, ГОСТы т.д.); наличие в испытательной лаборатории обученного и квалифицированного персонала (базовое образование, опыт работы, обучение).

Общий порядок проведения аккредитации испытательных лабораторий следующий: заявление на аккредитацию; документы по технической оснащённости испытательной лаборатории и состоянию лабораторных помещений; документы об образовании и квалификации персонала; документы системы качества (руководство по качеству, инструкции и т.д.).

Важным этапом в создании качественной работы испытательной лаборатории является создание архива хранения документации в соответствии с требованиями к аккредитованной лаборатории [4] - наличие у лаборатории системы управления документацией (правил документооборота), которая должна включать в себя систему хранения и архивирования документов, в том числе правила хранения и архивирования.

Следует отметить корректное ведение журнала учёта параметров микроклимата в рабочих помещениях - наличие правил обеспечения и контроля надлежащих внешних условий для осуществления деятельности лаборатории (температура, влажность воздуха, освещённость, уровень шума и иные внешние условия, оказывающие влияние на качество результатов исследований (испытаний) и измерений (в зависимости от области аккредитации), включающих: а) сведения о конкретных показателях внешних условий, в том числе допустимых отклонениях от них, а также технических требованиях к помещениям; б) правила периодического документирования и контроля показателей, характеризующих состояние внешних условий, в том числе правила предотвращения влияния внешних условий, не соответствующих установленным требованиям, на результаты конкретных исследований (испытаний) и измерений и иных работ, проводимых лабораторией.

Таким образом, опыт работы ИЛ НИЦ ПБ показал необходимость проведения системной подготовки и проведения комплексной работы для аккредита-

ции в области пожарной безопасности. Целесообразно также привлечение специалистов в аккредитации испытательной лаборатории и проведение обучения сотрудников лаборатории на курсах повышения квалификации по аккредитации испытательной лаборатории.

В целях повышения качества проводимых исследований и в соответствии с требованиями п. 7.7 ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» ИЛ НИЦ ПБ в 2019-2020 годах принимали участие в программах проверки квалификаций посредством проведения семнадцати раундов межлабораторных сличительных испытаний (далее - МСИ). При проведении МСИ определялась способность испытательной лаборатории проводить испытания с точностью, соответствующей установленной для методики испытаний, поэтому МСИ являются одной из важнейших форм управления качеством проводимых исследований (испытаний). Результаты проведенных МСИ признаны удовлетворительными.

Для поддержания компетентности специалистов испытательных лабораторий на должном уровне в 2020 году шесть специалистов института прошли обучение на базе ФАУ «Национальный институт аккредитации» по программам повышения квалификации: метрологическая прослеживаемость результатов измерений физико-химических и физико-механических исследований; верификация методик физико-механических и качественных исследований (испытаний) и измерений; верификация методик физико-химических (испытаний) и измерений; валидация методов физико-химических исследований (испытаний) и измерений; оценивание неопределенности измерений физико-химических исследований (испытаний); оценивание неопределенности измерений физико-механических исследований (испытаний).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации».
2. Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017).
4. Приказ № 707 от 26 октября 2020 г. Минэкономразвития России «Об утверждении Критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, критериям аккредитации».
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
6. ГОСТ Р ИСО 5725 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений.

УДК 614.8

А. В. Азжеурова, А. Х. Салихова

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИЗУЧЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАЗЛИЧНЫХ СТРАНАХ

Аннотация: В соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области пожарной безопасности Организационно-технические мероприятия включают в себя: организацию пожарной охраны (профессиональной, добровольной), обучение рабочих и служащих правилам пожарной безопасности, составление инструкций о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, отработку действий администрации, рабочих и служащих в случае возникновения пожара и эвакуации людей, применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности. В статье рассмотрены организационно-технические мероприятия различных стран.

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность, организационно-технические мероприятия, противопожарная пропаганда.

A. V. Azzheurova, A. H. Salikhova

STUDY OF ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MEASURES IN THE FIELD OF FIRE SAFETY IN VARIOUS COUNTRIES

Abstracts: In accordance with the requirements of the legislation of the Russian Federation in the field of fire safety, Organizational and technical measures include: organization of fire protection (professional, voluntary), training of workers and employees in fire safety rules, drawing up instructions on how to work with flammable substances and materials, working out the actions of the administration, workers and employees in the event of a fire and evacuation of people, the use of visual agitation tools to ensure fire safety. The article discusses organizational and technical measures of various countries.

Keywords: fire, fire safety, organizational and technical measures, fire propaganda.

Каждый год на территории России происходит большое число пожаров. Курская область не является исключением, учитывая тот факт, что многие населенные пункты области относятся к сельским. Соответственно, уровень пожарной безопасности там находится на более низком уровне, по сравнению с городами. Неосторожность при обращении с огнем, несоблюдение правил пожарной безопасности являются основными причинами возникновения пожарных ситуаций в области. Страшным фактом в статистике является то, что жертвами зачастую становятся дети, так как они не знают элементарных правил и действий при возникновении пожарной ситуации. Чаще всего причиной пожаров является человеческий фактор. Это происходит, когда люди в силу своей

малограмотности, халатности и недисциплинированности нарушают правила пожарной безопасности в повседневной жизни.

Пожары невозможно спланировать, они наносят колоссальный материальный ущерб и влекут гибель людей. Обеспечение пожарной безопасности является комплексной проблемой и требует нестандартных решений. Для борьбы с пожаром большое значение имеют своевременное сообщение о пожаре, средства противопожарной защиты и тушения пожаров.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности – это комплекс мер направленных на то, чтобы избежать пожара, а в случае его возникновения призваны быстро ликвидировать возникшую угрозу.

В каждой отдельно взятой стране мероприятия пожарной безопасности реализуются по-разному и обусловлены различными как объективными, так и субъективными причинами. Поэтому каждая концепция защиты населения от ЧС в мире по-своему уникальна и индивидуальна. Сравнивая информацию по обеспечению мероприятий пожарной безопасности в разных странах, невооруженным глазом видна разница в требованиях и подходах к реализации. В данной статье приведем краткий обзор мероприятий пожарной безопасности на примере отдельных стран.

Первыми законодателями в области пожарной безопасности были немцы. Согласно немецким законам, наличие датчика дыма или пожарного извещателя, самого простого и предельно эффективного средства, обязательно в каждой комнате и коридоре, за исключением уборной и кухни. Следить за состоянием которого необходимо не реже чем раз в год.

Практически все малоэтажные здания оборудованы внешней лестницей, на которую можно выйти с любого этажа через «балконную» дверь. При этом двери пожарного выхода не запираются, а их открытие автоматически включает систему оповещения. Современные двери имеют большую ручку-рычаг, чтобы её можно было нащупать и открыть в густом дыму. Также при строительстве учитывается проектирование аварийных выходов, места для подъезда пожарных машин.

Соблюдение противопожарных мер должно проверяться минимум раз в пять лет, а в помещениях с большим скоплением народа - один раз в год. Пожарные при проведении проверок не применяют санкции, но могут дать рекомендации по защите помещений от пожара.

Большинство организаций нанимают сотрудника, отвечающего за противопожарную безопасность. Он занимается обучением работников правилам, которые позволяют избежать пожаров и что делать, если помещение уже горит. Этот же сотрудник следит за заменой противопожарного оборудования, если оно вышло из строя или срок его эксплуатации истек.

Система оповещения в немецких школах, это четкий, но нестрашный звуковой сигнал, потом спокойный голос говорит «Пожалуйста, покиньте помещение» и снова звуковой сигнал.

Немецкие пожарные заинтересованы, чтобы вызовов было меньше и только через пропаганду и осуществление профилактических мер этого можно добиться.

А вот история современного Нью-Йорка началась с пожара. Первая система пожарной сигнализации была изобретена и запатентована именно в Америке в 1890 году. Противопожарная сигнализация должна быть у каждого жителя в каждом доме или квартире и периодически проверяется. Бывает она двух типов – локальная (датчик, реагирующий на дым или угарный газ с батареейкой и пищалкой внутри) и центральная (датчик, подключенный к центральной сети, срабатывающий по сигналу извне, или передающий сигнал на охрану или пожарную часть).

В США защита от пожаров и спасение пострадавших на пожарах не является федеральной задачей: вопросы защиты населения решают муниципалитеты, округа и штаты. По представлению пожарной части муниципалитет имеет право останавливать деятельность любой организации при выявлении фактов нарушения противопожарных стандартов. При этом представление может быть оформлено уже по факту остановки деятельности предприятия.

Безопасность систем управления задымлениями также является фундаментальной частью профилактики пожаров. Все здания в обязательном порядке оборудуются сигнализацией и системой пожаротушения. Кроме того, в каждом помещении на потолке стоит датчик дыма. Датчик полностью автономный и работает от батареек. В каждом здании, в каждом коридоре обязательно используют звуковой сигнал, рекомендуются - световой мигающий сигнал, световые указатели «Выход», световые указатели направления движения. Ни одна страховая компания не выдаст полис магазину, в котором нет противопожарной сигнализации. В лучшем случае исключит из договора компенсации убытков, причиненных огненной стихией.

Во всех школах, детских садах, колледжах, университетах в обязательном порядке проходят так называемые «дриллз» (drills) – это специальные учения. На которых отрабатываются действия при пожарной тревоге.

В Великобритании нет единого ведомства, занимающегося вопросами защиты населения от чрезвычайных ситуаций, а его функции распределены между несколькими государственными, муниципальными и добровольческими организациями. Основными функциями пожарной охраны являются тушение пожаров, пожарный надзор и профилактика, спасательные работы, оказание гуманитарной помощи, а также ликвидацию других стихийных бедствий.

Большую роль играет «противопожарная грамотность». Здесь практически на каждом шагу имеются огнетушители и информационные таблички о порядке действий при пожаре. Политика англичан заключается в простой фразе – «Пожар будет! Бояться не надо, надо знать, как действовать!»

В соответствии с законом все владельцы коммерческих и общественных помещений обязаны постоянно проверять пожарную защищенность своих объектов и иметь планы спасения на случай задымления или пожара.

Работодатель обязан ознакомить персонал с правилами противопожарной безопасности. Для этого пожарные службы создают специальные платные курсы. Стоит отметить, что затраты на обучение себя окупают. Именно наличие строгих мер наказания, призывает со всей серьезностью, относиться к пожарной защищенности.

Но и простые граждане не остаются без внимания. Они могут вызвать на дом специалистов пожарных служб и получить квалифицированный совет. Как обезопасить дом или квартиру от огня, где лучше разместить прибор, реагирующий на дым и возгорание. Системы пожарной сигнализации устанавливаются в любом помещении и в любой частной квартире в обязательном порядке.

Также периодически проводятся учебные тревоги в школах, университетах, коммерческих организациях.

Жители Италии очень внимательно относятся к своей безопасности. Нормы, правила и требования к местам массового скопления людей расписаны очень подробно и соблюдаются неукоснительно.

Огнетушители, указатели запасных входов (выходов) и схемы эвакуации всегда находятся на своих местах. Переделать под магазины старые здания практически не реально. Легче построить совершенно новое здание, и желательно в чистом поле, так как в законе прописано все - необходимая ширина проходов и входных дверей, углы поворотов коридоров, максимальная высота потолков. В обязательном порядке здание должно иметь внешние лестницы из негорючего материала. Все двери - специальные, их нельзя открыть снаружи, зато выбраться на улицу достаточно просто. Наличие автоматических систем обязательно. Они должны включать в себя и функции оповещения, и механизмы пожаротушения и дымоудаления. Управление ими полностью автоматизировано и отключение вручную невозможно. Контроль за выполнением всех норм очень жесткий.

Во Франции тоже понимают, что с огнем шутки плохи. Противопожарные меры здесь имеют силу закона благодаря драконовским профилактическим мерам и четкой организации пожарной службы. Центральная организация, которой подчинены пожарные, называется Службой предупреждения пожаров.

Противопожарная безопасность распространяются на все помещения и все что в них находится. Скатерти, ковровые покрытия и прочие изделия из ткани должны быть обработаны веществом, препятствующим возгоранию и для разных помещений определен свой уровень сопротивляемости огню (от тридцати минут до двух часов).

Каждое увеселительное заведение в городе трижды подвергается проверке пожарной инспекции. Первый раз - при выдаче лицензии на открытие предприятия. Второй - при сдаче объекта в эксплуатацию. Третий - по заявлению посетителей или в ходе плановой проверки.

Службой предупреждения пожаров заведения проверяются в случае возникновения подозрений в несоблюдении проектных норм. И если обнаруживаются недостатки, то решения принимаются в зависимости от их серьезности.

Пожарные службы во всем мире устроены по-разному. Но во многих отношениях требования к мероприятиям пожарной безопасности достаточно схожи по функциям правительства в чрезвычайных ситуациях. Также есть и определенные различия, связанные с особыми конституционными формами правления. В нашей стране МЧС главный государственный орган, ответственный на всех уровнях – федеральном, региональном и муниципальном.

Во многом идентичные требования к системам противопожарной защиты, выбору огнетушащих веществ, параметрам их подачи, инерционности срабатывания систем оповещения о пожаре и пожаротушения приводит нас к необходимости гармонизация российских документов, содержащих требования пожарной безопасности, с международными стандартами.

Стоит отметить, что у МЧС России есть то, чего нет у спасателей в других странах. А именно мощное авиационное крыло. Ни в одной чрезвычайной системе ни одной страны мира нет такого количества спасательных бортов разного класса и предназначения. Также в других странах нет такой системы мобильного полевого госпиталя (отряд Центроспас).

Не надо забывать, что каждая страна своеобразна и имеет собственную, отличную от других, ментальность. А значит и агитация, и пропаганда пожарной безопасности, и сами мероприятия должны быть совершенно не похожими друг на друга, но доступно и наглядно информировать, что делать в экстренной ситуации.

Противопожарная пропаганда занимает ведущее место в профилактике пожаров. Целью пропагандистской деятельности является формирование общественного мнения и психологических установок на личную и коллективную ответственность за пожарную безопасность окружающей среды, за сохранение и преумножение народных богатств, способствовать готовности людей правильно действовать в случае опасности пожара.

В современных реалиях средства массовой информации являются фактором социального управления. СМИ это ресурс оказывающий воздействие на психоэмоциональное и физическое состояние людей. Благодаря СМИ любая ситуация получает информационно-коммуникативный резонанс, который либо усиливает катастрофичность последствий, либо помогает уберечься от депрессии, своего рода психотерапия социальной сферы. Пропаганда должна быть преследующей и бьющей точно в цель. Избрав чувства или мысли человека, она должна последовательно и разнообразно напоминать о себе. Конечно, изобрести велосипед не получится, но имея основы можно дать что-то новое, опираясь на человеческие ценности.

Совершенствуя противопожарную пропаганду, разрабатывая подходы и чередуя формы, мы формируем естественную потребность в личной безопасности. Достижение этой глобальной цели возможно лишь при условии обеспечения высокого уровня обучения населения страны мерам пожарной безопасности.

УДК 614.841.343

И. К. Бакиров, Д. О. Гареев

Уфимский государственный нефтяной технический университет

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗВИТИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация: В статье приведены основные тенденции развития искусственного интеллекта в области пожарной безопасности. Произведена оценка целесообразности внедрения инновационных технологий с перспективой на будущее. Проанализирована возможность использования беспилотных объектов, интеллектуальных обучающих программ и систем. Охарактеризовано влияние инноваций на технологические процессы. В ходе анализа выявлены возможные преимущества и сложности применения искусственного интеллекта.

Ключевые слова: пожар, искусственный интеллект, пожарная безопасность, машинное обучение, алгоритм

I. K. Bakirov, D. O. Gareev

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DEVELOPMENT OF FIRE SAFETY

Abstracts: The article presents the main trends in the development of artificial intelligence in the field of fire safety. An assessment was made of the feasibility of introducing innovative technologies with a view to the future. The possibility of using unmanned objects, intelligent training programs and systems is analyzed. The influence of innovations on technological processes is characterized. The analysis revealed the possible advantages and difficulties of using artificial intelligence.

Keywords: fire, artificial intelligence, fire safety, machine learning, algorithm.

Начало столетия ознаменовало переход к постиндустриальному обществу, в котором преимущественно преобладает инновационный сектор. Происходит смена способов производства, все большее число технологических процессов применяет инновационные подходы в автоматизации и использовании интеллектуальных систем. Увеличение мощностей современной вычислительной техники, развитие микроэлектроники позволяет объединить большое число вычислительных элементов для синхронизированной работы с общими данными – то есть для решения научно-технических задач. Одним из перспективных направлений в сфере инновационных технологий является искусственный интеллект.

Окружающие нас инновационные технологии, в основе которых лежат алгоритмы, по своей специфике напоминают работу человеческого мозга. Системы искусственного интеллекта способны на основе компьютерных алгоритмов и анализа больших объемов данных строить модели, систематизировать и прогнозировать закономерности необходимые для решения поставленных задач.[1]

Использование искусственного интеллекта может изменить способ управления, анализа и использования данных в любой отрасли. Развитие искусственного интеллекта в области пожарной безопасности поспособствует увеличению эффективности работы, снижению рисков и минимализации ущербов. В деятельности МЧС России это новое и очень перспективное направление научных исследований, результаты которых помогут повысить достоверность информации и существенно сократить время принятия управленческих решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Рассмотрим аспекты использования искусственного интеллекта в различных областях обеспечения пожарной безопасности:

- 1) для прогнозирования пожаров;
- 2) для определения пожаров;
- 3) для обработки нормативно-технической документации.

В первом случае рассмотрим использование искусственного интеллекта для прогнозирования пожаров. Как известно, компьютерные модели, которые предсказывают возгорание на основе температуры, не совсем новы, однако их принцип работы основан на постоянных потоках данных о температуре, которые можно получить в лаборатории, но не гарантируют подобный результат во время реального пожара.

Тепловые извещатели, которые обычно устанавливаются в коммерческих зданиях и могут использоваться в домах вместе с дымовыми извещателями, по большей части должны работать только при температурах до 150°C, что намного ниже температуры, при которой обычно начинают наступать предельные значения огнестойкости несущих конструкций. Так при концентрации взрывоопасной смеси в воздухе между нижним и верхним пределами взрываемости и при наличии источника загорания (открытый огонь, искра, нагретые части оборудования) может произойти взрыв, последствия которого могут повлечь разрушения объекта и гибель персонала [2]. Чтобы преодолеть потерянные данными и предупредить разрушения, применяют форму искусственного интеллекта, известную как машинное обучение. Показания вышедших из строя датчиков в источнике пожара можно перенести к функционирующим датчикам, и тем самым определить произошла ли потеря несущей способности или нет. В ходе исследования проводимого Национальным институтом стандартов и технологий США для изучения способности предсказывать вспышки после выхода из строя тепловых детекторов, было обнаружено, что алгоритм, обученный на наборе из 4033 данных о температуре с учетом сценариев пожара, смог правильно предсказать вспышки примерно для 86% смоделированных пожаров.

Во втором случае для определения пожаров применяют пожарную автоматику с использованием искусственного интеллекта, что позволяет лучше контролировать ситуацию и минимизировать потенциальный ущерб для окружающей среды и людей. Оборудование на основе искусственного интеллекта (ИИ) все чаще используются для контроля и мониторинга безопасности. Применение искусственного интеллекта в беспилотных авиационных системах для обеспечения пожарной безопасности, позволяет заранее отследить возможные источники возгорания.

В беспилотных летательных аппаратах с системой искусственного интеллекта заложен алгоритм, использующий нейронные сети, что позволяет в режиме реального времени выполнять различные функции: распознавание пламени (горения) на местности; распознавание разливов продуктов нефтепереработки; осуществление высокоточной съемки местности, что позволяет учитывать особенности рельефа, наличие горючих материалов на земле, и прогнозировать неблагоприятные явления.

Беспилотный летательный аппарат, может представлять из себя дрон, летающий над пожарами и записывают видео с высокой частотой кадров. Алгоритмы обрабатывают записи в режиме реального времени и определяют места возгораний по его местоположению. Точность обнаружения пожаров данным способом составляет 92%.

Инструменты, оборудованные искусственным интеллектом (ИИ), уже состоят на вооружении пожарной охраны и все чаще используются для прогнозирования поведения лесных пожаров, контроля нефтяных и газовых месторождения, которые часто находятся в труднодоступных и труднопроходимых территориях[2].

В третьем случае применение инструментов цифровой обработки большого объема информации в настоящее время невозможно представить без технологий искусственного интеллекта.

Одной из главных целей разработки Технического регламента являлось уменьшение количества нормативных документов по пожарной безопасности, поскольку оно достигло, по некоторым данным, 1,5-2 тысяч. Но ст. 151 Технического регламента обязывает их выполнять, как и раньше. [3]. Также, к росту нормативно-технической базы ведет интенсивное развитие техники и технологий. [4]. Наличие множества нормативных документов отображает необходимость разработки новых технологий оценки соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности, поскольку такой рост нормативной базы превышает возможности человека по ее освоению.

Среди новых технологий организации работы в нормативных документах можно отметить разработку правил идентификации объектов технического регулирования, которые позволяют многократно сократить время и объем перерабатываемой нормативной информации за счет адресного нахождения необходимых нормативов [5]. **Технологии распознавания и поиска документов** уже не являются чем-то новым и весьма распространены. В настоящее время актив-

но развиваются нейронные сети, которые могут выделять отдельные смысловые данные из документа в соответствии с их смыслом.

Другим направлением оптимизации работы с нормативной базой является разработка экспресс-технологий, расчеты пожарных рисков по современным методикам трудоемки и сложны, а с помощью экспресс-методов можно будет быстро и бесплатно (что немаловажно для граждан и бизнеса) производить оценку пожарных рисков в разных ситуациях [6].

Вычислительных мощностей становится больше, как и изображений, и других баз данных для обучения нейросетей. Однако основное ограничение искусственного интеллекта заключается в том, что обучение алгоритмов происходит только на основе исходных данных. Это означает, что любые неточности в исходных данных отразятся на результатах, а новые уровни прогнозирования или анализа необходимо добавлять отдельно. Современные системы искусственного интеллекта заточены под выполнение четко определенных задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. E.Y. Fu, W.C. Tam, R. Peacock, P. Reneke, G. Ngai, H. Leong and T. Cleary. Predicting Flashover Occurrence using Surrogate Temperature Data. June 01, 2021
2. Повышение безопасности эксплуатации печи пиролиза / Ю. Р. Абдрахимов З. А. Закирова, И. К. Бакиров, А. Р. Сахипгареева // Нефтегазовое дело/ УГНТУ. 2014. № 1. том 12. С.159-163.
3. Пучков П. В. Шнекороторное роботизированное устройство для выполнения аварийно-спасательных работ на труднодоступных территориях / П. В. Пучков // Novainfo. — 2019. — № 111 (1). — С. 11-12.
4. Бакиров И. К., Хафизов Ф. Ш., Султанов Р. М. Проблемы применения нормативных документов по пожарной безопасности // Пожаровзрывобезопасность. 2014. 7-10 с.
5. Трушкина Н. Ю. Отношение теоретических концепций и компьютерных моделей в исследованиях искусственного интеллекта: Автореферат на соискание уч. ст. канд. физ. наук. М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 2008.
6. Козлачков В. И. Техническое регулирование в области пожарной безопасности. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011.
7. Бакиров И.К., Халиуллина И.Р. О сложностях определения пожарного риска и угрозы жизни людей от пожара // Пожаровзрывобезопасность. 2015. 5-7 с.

УДК 614.842

А. З. Барасов, В. Л. Воронин, С. Н. Ульева, А. Л. Никифоров
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРЕТИКО-АВТОМАТНОЙ МОДЕЛИ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы обеспечения пожарной безопасности электрооборудования промышленных предприятий, где особую роль занимает электрическая защита в предаварийных режимах на основе предохранителей, автоматических выключателей, защиты от токов утечки. Показано, как применение подхода на основе теоретико-автоматной модели устройств защитного отключения в автоматизированных системах противопожарной защиты электрооборудования промышленных предприятий позволит повысить уровень пожаробезопасности промышленных объектов.

Ключевые слова: противопожарная защита, предаварийные режимы электрооборудования, теоретико-автоматная модель устройств защитного отключения, пожарная безопасность промышленных объектов.

A. Z. Barasov, A. S. Losev, S. N. Ulieva, A. L. Nikiforov

THE POSSIBILITY OF USING A THEORETICAL-AUTOMATON MODEL OF PROTECTIVE SHUTDOWN DEVICES IN AUTOMATED FIRE PROTECTION SYSTEMS OF ELECTRICAL EQUIPMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Abstracts: The article deals with the problems of providing fire safety of electrical equipment of industrial enterprises, where a special role is played by electrical protection in pre-emergency modes based on fuses, circuit breakers, protection against leakage currents. It is shown how the application of an approach based on an automaton-theoretic model of protective shutdown devices in automated fire protection systems of electrical equipment of industrial enterprises will increase the level of fire safety of industrial facilities.

Keywords: fire protection, pre-emergency modes of electrical equipment, automaton-theoretic model of a protective shutdown devices, fire safety of industrial facilities.

При оценке пожарной опасности электрооборудования определяются следующие показатели [1]:

- возможность возникновения пожара;

- тепловые характеристики возможных источников зажигания (мощность, тепловой поток, энергия, тепловое напряжение, предельные температуры и т. д.), действующих на электрическую проводку электрооборудования;

- скорость распространения пламени, огнестойкость, горючесть;
- токсичность и дымообразующая способность продуктов горения электроизоляционных и конструкционных материалов.

Электрический ток приводит к:

- возникновению пожара;
- поражению человека или любого другого живого существа.

Для защиты электрооборудования в предаварийных режимах, а также защиты человека и животный мир от поражения электрическим током предназначены автоматические выключатели и предохранители.

Проверяя условия работы электрической защиты [2], можно выделить причины ее низкой производительности:

- слабое техническое состояние электрических сетей, приборов и электрооборудования;

- малая эффективность традиционных средств электрических сетей;
- несоблюдение графика профилактических работ, связанных с ремонтом электрооборудования, электрических сетей и т. д.;

- слабое финансирование мероприятий по ремонту, охране труда и т. д.;

- профессионально не продуманное проектирование электрических систем, сетей и применение соответствующих устройств защиты;

- в настоящее время отсутствуют показатели границ безотказности работы электрических аппаратов защиты;

- не изучается влияние климатических условий на рабочую пригодность электрических аппаратов защиты;

- не спроектирована автоматизированная система, способная при обнаружении предаварийной ситуации принять меры по ее устранению.

Пожаробезопасность электрооборудования обеспечивается комплексом организационно-технических мероприятий, где важную роль занимает электрическая защита в предаварийных режимах на основе автоматических выключателей, предохранителей, защиты от токов утечки.

Положительный результат в первую очередь заключается в степени соответствия электрической защиты всем параметрам предаварийного режима.

В данный момент времени работа электрической защиты регламентируется Правилами устройства электроустановок и другими нормативно-техническими документами в области применения электрооборудования. Однако, электрические сети на промышленных предприятиях, несмотря на наличие средств электрозащиты (предохранителей, автоматических выключателей и др.) в большинстве своем не защищены от пожароопасных режимов работы.

Предаварийные режимы работы электрооборудования приводят прежде всего к быстрому росту температуры как в электрооборудовании, так и на расстоянии от него в кабельных линиях из-за протекания тока. Теплота, которая

появляется при протекании электрического тока, является показателем пожарной опасности. Она ведет к нагреву веществ и материалов (электрической изоляции), что создает условия для возникновения пожара. Стремительность происходящего ведет к проявлению динамического действия, обусловленного тепловым расширением веществ и материалов при протекании электрического тока, выбросу раскаленных частиц на большие расстояния.

При переходном сопротивлении энергия выделяется в месте плохого контакта электрической цепи. При перегрузке энергия выделяется по всему периметру электропроводки. При коротком замыкании энергия выделяется в месте образования, не регламентированном нормальным режимом эксплуатации цепи. Исходя из этого, пожарная опасность предаварийных режимов зависит от величины аварийного сопротивления. Поэтому предаварийные режимы могут быть описаны единой моделью изменения – изменением электросопротивления электрической цепи. Параметр сопротивления имеет влияние не только на критерий тепловыделения и его длительность во времени, но и на критерий зажигания изоляции электропроводок.

Зная, что напряжение сети и температура воспламенения изоляции известны, по критерию тепловыделения можно определить критические сопротивления и параметры зажигания изоляции. Для конкретного типа изоляции может быть определен ток утечки, при котором происходит пробой изоляции, так как после потери диэлектрической прочности, в условиях происходящих физико-химических процессов, сопротивление в месте пробоя (место переходного сопротивления) уменьшается, минимальная величина сопротивления может учитываться как для неизолированных проводов [3].

Режим короткого замыкания характерен тем, что в начальный момент возникновения предаварийного режима сопротивление создаваемой предаварийной цепи резко меняется, что приводит к изменению значения тока короткого замыкания. Возникновение электрической дуги и ионизация газового промежутка приводит к прекращению процесса нарастания тока, а режим короткого замыкания переходит в стабильное состояние.

Статистически установлено, что число пожаров от электрооборудования составляет более 41 % от общего числа пожаров, а число пожаров от электрооборудования на промышленных объектах составляет более 64 % от общего числа пожаров на промышленных объектах. Характерными причинами данных пожаров является нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования. Вместе с данными причинами главную роль играет показатель надежности электрических аппаратов защиты, так как они обычно являются объектами длительного и непрерывного [4] использования и для них наиболее важны проблемы обеспечения минимального количества отказов, ремонтной пригодности изделия и долгой работы в процессе эксплуатации.

Поэтому встает вопрос сохранения рабочей способности после появления отклонений, приводящих к негативным последствиям. Вместе с тем, должна обеспечиваться и безопасность работы электрических систем, как в стабильных, так и в предаварийных режимах.

Можно сделать вывод, что предложения по применению теоретико-автоматной модели устройств защитного отключения в автоматизированных системах противопожарной защиты электрооборудования промышленных предприятий следует считать весьма перспективной. Применение данной модели дает решение следующих задач:

- выявить эффективность применения имеющихся систем защитного отключения, применяющихся в промышленности;
- профессионально оценивать рабочую способность систем предотвращения пожаров промышленных объектов;
- установить промежуток проведения текущих работ, а также капитального ремонта;
- запустить процесс проектирования и производства.

Овладение подходом на основе теоретико-автоматной модели устройств защитного отключения в автоматизированных системах противопожарной защиты электрооборудования промышленных предприятий может повысить уровень пожаробезопасности промышленных объектов. Также возможно, что определение периодичности технического обслуживания устройства защитного отключения от предаварийных режимов работы электродвигателей может позволить оценивать периодичность ремонтных работ, замены, оценивать количество запасного оборудования и прогнозировать возможность появления предаварийной ситуации. Данный аппаратный комплекс проводит мониторинг пожарной безопасности электрической сети предприятия и условий работы устройств защитного отключения и просто необходим для построения системы превентивных мероприятий, контроля, диагностических работ, текущих и капитальных ремонтов, обеспечивающей стабильный уровень безотказной работы оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топольский Н.Г. Теоретико-автоматные модели функционирования автоматических выключателей в АСУ противопожарной защиты. / Н.Г. Топольский, Е.Д. Морщинов, Е.Н. Минеев, Л.З. Нгуен. М.: Академия ГПС России., 2020. – 120 с.
2. Топольский Н.Г. Основы автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности объектов. – М.: МИПБ МВД России, 1997. – 164 с.
3. Белозеров В.В. Новые средства оценки пожарной опасности и предотвращения пожаров в изделиях электронной техники и электроустановках /В.В. Белозеров, В.Л. Иванников, Н.Г. Топольский, Л.А. Шпак // В сб. докл. Семинара по проблемам пожарной безопасности АЭС (Хмельницкая АЭС, г. Нетешин.) – М.: Интератомэнерго. – 1992. – С.18–27.

4. Топольский Н.Г. Методика экспериментального определения наработки на отказ электрических аппаратов защиты [Электронный ресурс] / Н.Г. Топольский, С.Ю. Бутузов, Е.Н. Минеев // Технологии техносферной безопасности. – 2014. – № 4 (56). – 6с.

УДК 348.147

О. И. Белобородова, Д. Р. Ерова, Б. Ф. Ислямов

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОФИЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Аннотация: В статье представлены авторские методические разработки ряда интерактивных занятий по профильным дисциплинам специальности «Пожарная безопасность».

Ключевые слова: деловая игра, практико-ориентированное обучение, кейс-задача, проектно-ориентированное обучение.

O. I. Beloborodova, D. R. Erova, B. F. Islyamov

INTERACTIVE LEARNING IN PROFILE COURSES OF THE SPECIALTY «FIRE SAFETY»

Abstracts: The article presents the author's methodological development of some interactive classes in the core disciplines of the specialty «Fire Safety».

Keywords: business game, practice-oriented training, case task, project-oriented training.

Деятельность специалистов в области пожарной безопасности в первую очередь ассоциируется с высоким риском, быстротой принятия решений, значительной физической и психологической нагрузкой. Груз ответственности, который лежит на людях данной профессии, огромен. При подготовке специалистов в сфере пожарной безопасности необходимо учитывать, что будущая профессиональная деятельность будет осуществляться в условиях чрезвычайных ситуаций, где нужно быстро принимать решения, от которых будут зависеть жизни людей, где, возможно, будет ненормированный режим работы, необходимость в любое время суток находиться в зоне доступа и т.д. В связи с этим,

одной из обязательных составляющих обучения является отработка навыков действий в условиях, приближенных к реальным чрезвычайным ситуациям.

Работа по предотвращению и профилактике чрезвычайных ситуаций требует определенных компетенций, знаний и навыков, которые невозможно сформировать только с помощью теоретических методов обучения. Безусловно, на начальном этапе обучение сопряжено с изучением большого количества нормативных документов, регламентирующих деятельность сотрудников Федеральной противопожарной службы.

Для лучшего усвоения изученного материала, отработке навыков, развития креативного мышления используют интерактивные методы обучения.

Интерактивные методы обучения – это методы, предполагающие взаимодействие между преподавателем и обучающимися, а также между самими обучающимися [1]. Целью преподавателя становится разработка плана занятия, моделирование различных профессиональных ситуаций и задач, которые должны разрешить студенты в ходе взаимодействия друг с другом. В интерактивном обучении важная роль принадлежит самим обучающимся, они вступают в диалог, в дискуссию, высказывают свое мнение, аргументируют, слушают друг друга, принимают совместное решение. Преподаватель направляет деятельность студентов, контролирует процесс. Студент из объекта воздействия становится субъектом взаимодействия, он активно участвует в процессе обучения.

При обучении по специальности «Пожарная безопасность» в КНИТУ в рамках профильных дисциплин применяются различные виды интерактивных занятий, включая деловые игры, кейс-задачи, курсовое проектирование, курсовую работу, научно-исследовательскую работу. Рассмотрим более подробно некоторые из них.

Деловые игры представляют собой моделирование преподавателем конкретной ситуации и требуют от студентов необходимости принятия конкретных решений и/или выполнения действий в правильной последовательности. Таким образом, анализируются не только знания студента, но и способность воспроизвести действия сотрудника федеральной противопожарной службы в соответствии с ситуацией и его должностными обязанностями. Требование преподавателя аргументировать и комментировать производимые действия развивает навык применения профессиональной терминологии при описании событий [2]. Проигрывание ситуации в режиме реального времени тренирует стрессоустойчивость обучающегося. При обучении используются как стандартные деловые игры, так и сценарии, разработанные преподавателями кафедры.

Так, например, в дисциплине «Психология экстремальных ситуаций» применяется деловая игра «Потерпевшие кораблекрушение», когда необходимо представить ситуацию, что из-за пожара уничтожена большая часть яхты, и она медленно тонет. Необходимо быстро и правильно принять общее групповое решение о том, какие предметы, сохранившиеся на яхте, нужно взять с собой на плот, чтобы была большая вероятность сохранить жизнь. Эта игра позволяет развить навыки целеполагания, умение соотносить свое мнение с мнением дру-

гих людей, гибкость в разработке и изменении плана действий, скорость в принятии решений, что, безусловно, важно в будущей профессиональной деятельности специалистов по пожарной безопасности.

Кейс-метод – метод обучения, использующий описание реальных профессиональных ситуаций. Кейс представляет собой проблемную ситуацию, которая предлагается студентам для анализа и поиска решения. Кейсы показывают, как на практике применяется теоретический материал. Кейс-метод позволяет студентам применить теоретические знания к решению практических задач.

Студенты должны разобраться в предложенной ситуации, проанализировать различные варианты решения кейс-задачи, аргументировано выбрать лучшее из них. Данный метод позволяет обучающимся проявить и совершенствовать их аналитические навыки, находить рациональное решение поставленной проблемы.

По курсу «Специальная пожарная и аварийно-спасательная техника» студентам была предложена кейс-задача по разработке перспективной специальной пожарной и аварийно-спасательной техники. Работа проводилась в малых группах. Перед каждой группой были поставлены задачи выбора вида техники (авиационная, наземная, водная), используемого пожарно-технического вооружения с учетом специфики техники и его массово-габаритных размеров, конкретизации тактико-технических характеристик техники в целом и отдельных ее узлов. Кейс-задача включает несколько видов работ: моделирование техники и изготовление макета; подготовка расчетно-пояснительной записки и презентации; защита проекта.

Оценка складывается из следующих составляющих:

- а) творческий компонент (оригинальность идеи, наличие подробностей и мелких деталей; качество моделирования, изображение эскиза; качество представленного макета);
- б) правильность оформления пояснительной записки (наличие всех необходимых разделов, форматирование, соответствие ГОСТ 7.32-2017);
- в) защита модели (доклад, презентация, ответы на вопросы).

Студентами были спроектированы: пожарный катер «Акула», летательный аппарат «Феникс», электро-самолет нового поколения БСПР-«Хищник» и пожарный поезд «КОБРА» (рис. 1). Работа оказалась очень увлекательной, было высказано множество креативных идей. Применялись как технологии 3D-моделирования с печатью образца, так и подручные материалы.

В учебном плане обучения специалистов по пожарной безопасности заложены: курсовой проект по «Пожарной тактике» и курсовая работа по дисциплине «Пожарная безопасность технологических процессов». Материал для данных видов заданий студенты набирают при прохождении летней производственной практики в пожарно-спасательных частях и в ведомственных частях производственных объектов республики Татарстан. В исключительных случаях исходные данные предоставляются преподавателем. Результаты некоторых ра-

бот, представляющих интерес для организации-работодателя, предоставившего базу для прохождения практики, отправляются заказчику.

Одним из видов деятельности будущих специалистов нашего вуза по пожарной безопасности является научно-исследовательская работа. Учитывая, что выпускающая кафедра «Технология изделий из пиротехнических и композиционных материалов» наряду со специальностью «Пожарная безопасность» готовит бакалавров, специалистов и магистров по другим профилям, отраженным, собственно, в названии кафедры, мы решили использовать преимущество такой нашей разноплановой деятельности.



Рис. 1. Модели перспективной специальной пожарной техники

На кафедре проводятся исследования по разработке огнезащитных, тепло- и термостойких материалов и покрытий; разработке составов и конструкций генераторов огнетушащего аэрозоля; изучению процессов, происходящих при высокотемпературном нагреве строительных конструкций. К исследованиям привлекаются в том числе и студенты в рамках инициативной НИРС, исследовательской учебной или преддипломной практик.

Таким образом, применение интерактивных методов обучения позволит повысить мотивацию студентов к эффективному освоению образовательной программы «Пожарная безопасность» за счет создания таких условий, в которых каждый обучающийся может раскрыть свой потенциал, сформировать критическое мышление, развить личностные и профессиональные поведенческие навыки и компетенции. Некоторые из предложенных в статье разработок могут быть использованы преподавателями вузов, занимающихся подготовкой специалистов в области техносферной (пожарной) безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцев В.С. Интерактивные технологии обучения студентов и магистрантов в современном вузе: учебное пособие. – Челябинск, 2017. – 85 с.
2. Иванов В.Г., Шагеева Ф.Т., Галиханов М.Ф. Преемственная подготовка инженерных кадров для инновационной экономики в исследовательском университете // Высшее образование в России. – 2017. – №15 – С.68-78.

УДК 004.89; 004.942

В. Б. Бубнов, Ю. А. Ведяскин, Ю. В. Шмелева

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПОДХОДЫ К ИХ РЕШЕНИЮ

Аннотация: В работе рассмотрены проблемные вопросы дистанционного обучения при проведении лабораторных занятий и проанализированы подходы к их решению. Отмечены преимущества виртуальных лабораторий и особенности их разработки и использования в образовательном процессе при дистанционном обучении. Рекомендуемые подходы с применением данных лабораторий предполагают возможность варьирования управляющими параметрами исследуемых процессов в широком диапазоне, что позволяет их использовать также при выполнении выпускных квалификационных работ и при проведении научно-исследовательских работ дистанционно.

Ключевые слова: образовательный процесс, дистанционное обучение, виртуальная лаборатория, информационные технологии, программно-аппаратный комплекс.

V. B. Bubnov, Yu. A. Vedyaskin, Yu. V. Shmeleva

PROBLEM ISSUES OF DISTANCE LEARNING DURING LABORATORY LESSONS. APPROACHES TO THEIR SOLUTION

Abstracts: The paper considers the problematic issues of distance learning during laboratory classes and analyzes approaches to their solution. The advantages of virtual laboratories and the features of their development and use in the educational process in distance learning are noted. The recommended approaches using these laboratories suggest the possibility of varying the control parameters of the processes under study in a wide range, which allows them to be used also in the performance of final qualifying works and in remote research work.

Keywords: educational process, distance learning, virtual laboratory, information technology, software and hardware complex.

В настоящее время одним из проблемных вопросов развития дистанционного обучения по техническим дисциплинам является организация лабораторного практикума вне учебного заведения. Рассмотрение и анализ подходов к решению данной проблемы представляет значительный интерес.

Целью работы является разработка подходов к выполнению лабораторных работ при дистанционной форме обучения.

Для реализации дистанционного обучения в полном объеме необходимо применение современных компьютерных технологий, обеспечивающих широкие возможности для постановки лабораторных работ.

Современные тенденции в образовании диктуют необходимость создания электронной образовательной среды и широкое применение в образовательном процессе интерактивных форм обучения.

Использование виртуальных лабораторий в образовательном процессе позволяет реализовать новый подход с применением современных информационных технологий, расширить круг изучаемых процессов и объектов, повысить эффективность самостоятельной работы.

В периоды вынужденного дистанционного обучения в условиях пандемии вопросы, связанные с совершенствованием образовательного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий, приобретают особую актуальность [1, 2]. В таких условиях используются различные способы доставки доступных инструментов коммуникации преподавателей и обучающихся и электронного контента в электронной образовательной среде.

При выполнении лабораторных работ обучающиеся изучают методики проведения экспериментальных исследований, обработку и анализ получаемых результатов. При дистанционном обучении у обучающихся отсутствует возможность использования лабораторных установок. Решить эту проблему позволяет создание и внедрение в образовательный процесс виртуальных лабораторий. Доступ к данным лабораториям может быть получен в том числе и через Интернет.

Виртуальные лаборатории обладают рядом преимуществ. В них работа на реальных установках заменяется работой на компьютерах. При этом имитируются объект исследования, лабораторные установки с используемыми измерительными приборами. В данном случае возможности компьютерной графики позволяют моделировать исследуемые процессы и осуществлять обработку результатов измерений. Следует отметить, что в этом случае возможности приобрести навыки, близкие к тем, которые обучающийся получает при исследованиях в физическом опыте, не снижаются, а наоборот, возрастают. Виртуальные лаборатории дают возможность моделирования и исследования таких процессов, протекание которых в лабораторных условиях невозможно. Отсутствует необходимость приобретения дорогостоящих материалов и оборудования, имеется возможность более детального исследования изучаемых процессов и осуществления наблюдений в другом временном масштабе, возможность выполнения серии экспериментов с различными исходными параметрами за короткий промежуток времени, а также обеспечивается безопасность проведения исследований.

Доступ к данным лабораториям может быть получен через Интернет. Электронную лабораторию можно «передать» обучающемуся по сети, а после выполнения лабораторных работ от него потребовать переслать оформленные отчеты, содержащие результаты экспериментальных измерений, их обработку, выводы, а также ответы на контрольные вопросы по защите лабораторной работы.

Виртуальная лаборатория представляет собой программно-аппаратный комплекс, который позволяет осуществлять исследования без непосредственного контакта с реальной лабораторной установкой, а также в случае ее полного отсутствия. В первом случае используется лабораторная установка с удаленным доступом, которая состоит из реальной лаборатории, системы управления установкой и оцифровки данных (программно-аппаратного обеспечения) и средства коммуникации. Во втором случае изучаемые процессы моделируются при использовании компьютера.

Важным этапом при создании виртуальной лаборатории является адекватное математическое моделирование исследуемого процесса, иначе использование лаборатории будет давать недостоверные результаты. Адекватность математических моделей должна быть подтверждена результатами многочисленных экспериментальных исследований, полученных на лабораторном оборудовании. Полученные в лабораторных условиях результаты должны хорошо согласоваться с результатами, получаемыми путем реализации созданных компьютерных программ.

Учитывая несомненные преимущества виртуальных лабораторий, их можно применять в дистанционном обучении не только при проведении лабораторных занятий, но и в научно-исследовательской деятельности, при выполнении выпускных квалификационных работ.

Подход к созданию виртуальных лабораторных работ, а также к их внедрению в образовательный процесс должен учитывать специфику дисциплины и быть дифференцированным.

При организации лабораторного практикума с применением виртуальных лабораторий необходима большая четкость в описании последовательности действий, что может быть достигнуто грамотным составлением методического сопровождения. При необходимости, виртуальные лабораторные комплексы целесообразно сопровождать прилагаемыми видеоматериалами с демонстрацией опытов на лабораторном оборудовании с подробными пояснениями преподавателем.

Для создания виртуальных лабораторий, моделирующих работу экспериментальных лабораторных установок, следует использовать эффективные программные средства, позволяющие наглядное и простое установление для решения многочисленных задач сложных взаимосвязей между различными приложениями.

Интерфейс компьютерной лаборатории (рис. 1) включает: блок ввода параметров управления исследуемым процессом (регулируемых параметров); схему экспериментальной установки с применяемыми измерительными приборами; блок вывода результатов численного эксперимента, который может быть представлен в виде таблиц, графиков и т.д., в которых выводятся показания измерительных приборов в ходе проведения экспериментов. Также указывается диапазон возможного варьирования параметрами управления исследуемым процессом.

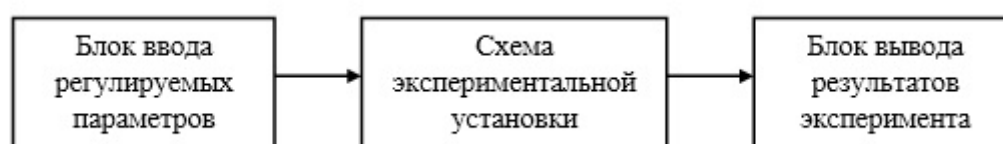


Рис. 1. Интерфейс компьютерной лаборатории

При проведении лабораторных занятий дистанционно, с целью подготовки обучающихся к осуществлению научно-исследовательской, производственно-технологической, сервисно-эксплуатационной, проектно-конструкторской профессиональной деятельности, использование в образовательном процессе виртуальных лабораторий является весьма перспективным. Их применение открывает широкие возможности для научно-исследовательских работ благодаря возможности варьирования параметрами управления исследуемыми процессами в широком диапазоне, что невозможно в полной мере осуществить на лабораторном оборудовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогачева П.С., Семергей С.В. Проблемы дистанционного образования в период пандемии // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2020. № 12/4. С. 85-93.
2. Новоселова Д.В., Новоселов Д.В. Дистанционное обучение в условиях пандемии // Теория и практика научных исследований: психология, педагогика, экономика и управление. 2020. № 3 (11). С. 35-39.

УДК 614.843.27

В. Б. Бубнов, Д. С. Репин

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ЧИСЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАРУЖНЫХ СИСТЕМ ТРАНСПОРТИРОВКИ ВОДЫ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Аннотация: В работе проанализированы подходы к математическому описанию нестационарных тепловых процессов, происходящих в трубопроводах систем наружного противопожарного водоснабжения, эксплуатируемых в условиях низких отрицательных температур окружающего воздуха. Отмечены преимущества использования ячеечных моделей для математического описания исследуемых процессов. Разработана нелинейная ячеечная математическая модель сложного процесса теплопроводности в составной кольцевой области с учетом действия внутренних источников теплоты, фазовых переходов, изменения теплофизических свойств. Изложен круг вопросов, которые могут быть исследованы с использованием данного математического описания.

Ключевые слова: математическое описание, ячеечная модель, противопожарное водоснабжение, тепловой процесс, тепловая изоляция, теплопроводность, фазовый переход, источник теплоты.

V. B. Bubnov, D. S. Repin

APPROACHES TO NUMERICAL STUDIES OF OUTDOOR WATER TRANSPORTATION SYSTEMS UNDER LOW TEMPERATURES

Abstracts: The paper analyzes approaches to the mathematical description of non-stationary thermal processes occurring in pipelines of outdoor fire-fighting water supply systems operated at low negative ambient temperatures. The advantages of using cell models for the mathematical description of the processes under study are noted. A nonlinear cellular mathematical model of a complex process of heat conduction in a composite annular region has been developed, taking into account the action of internal heat sources, phase transitions, and changes in thermophysical properties. The range of questions that can be investigated using this mathematical description is outlined.

Keywords: mathematical description, cell model, fire water supply, thermal process, thermal insulation, thermal conductivity, phase transition, heat source.

Трубопроводы систем наружного противопожарного водоснабжения в условиях низких температур окружающего воздуха работают в напряженных термических условиях. Когда происходит остановка подачи воды, плановая или аварийная, тепловая изоляция может промерзнуть, после чего произойдет

замерзание и находящейся в трубопроводе неподвижной жидкости. В этом случае необходима информация по располагаемому ресурсу времени для ремонтных бригад до частичного и полного промерзания воды и мерам по увеличению этого периода времени.

Вопросы, связанные с повышением качества проектирования наружных противопожарных водопроводов, эксплуатируемых в условиях низких температур, и прогнозированием их тепловых характеристик при возникновении аварий требуют исследований теплового состояния (стационарного и переходного) поперечного сечения трубопровода с учетом тепловой изоляции, фазовых переходов при промерзании (оттаивании) в теплоизоляции и жидкости, а также работы тепловыделяющих элементов (возможного наличия электрообогрева). Разработка математического описания для указанных систем является актуальной задачей.

В случае обогреваемых водопроводов при наличии электрических обогревающих элементов воздействие на тепловое состояние тепловой изоляции является еще более сложным и недостаточно исследованным. Математическое описание и исследование процессов в обогреваемых водопроводах представляет практический интерес, в том числе для разработки научно-обоснованных рекомендаций по обеспечению надежного функционирования систем наружного противопожарного водоснабжения.

Анализ методик расчета исследуемого процесса [1] показывает, что они основываются на его представлении как квазистационарного. В этом случае используется балансовое уравнение, в котором к тепловым потерям за рассматриваемый период времени приравнивается сумма теплоты, содержащейся в заполненном водой трубопроводе, от начальной температуры до температуры замерзания, и теплоты вследствие образования слоя замерзшей воды.

Следует отметить, что применение подходов с применением дифференциальных уравнений в частных производных возможно в случае принятия допущений, не всегда адекватно отражающих реальную картину [2, 3].

Ряд имеющих место явлений (фазовые переходы в тепловой изоляции трубопровода при ее промерзании и оттаивании, электрообогрев (внутренние источники теплоты) и т.д.) аналитического решения уравнения теплопроводности не предполагают.

Использование ячеечных математических моделей можно отнести к одному из эффективных подходов к описанию подобных процессов [4, 5].

При решении ряда задач этот подход довольно давно применяется разными авторами. Повышенный интерес к данному подходу был вызван изданием монографии [6]. В ней рассмотрено его применение к математическому описанию процессов в химических реакторах. В работах Н.Н. Елина, В.Е. Мизонова и других авторов [7-9] показано успешное применение подхода к математическому описанию разных процессов.

Рассматривая особенности подхода, следует отметить запись балансовых уравнений для конечного малого объема. На уровне этого объема имеется воз-

возможность напрямую идентифицировать параметры для моделей. При этом объектом описания является совокупность значений моделируемой величины (вектор состояния), а основным оператором - переходная матрица (описывает изменение вектора состояния во времени).

Введение нелинейных ограничений на уровне уравнений баланса наглядно для отдельно взятой ячейки и позволяет избежать ошибок описания. Т.е. ячеечная математическая модель не предполагает ограничений на линейность моделируемого процесса.

В работе [4] основным математическим инструментом описания процессов был выбран именно данный подход. В ней предложена математическая модель (нелинейная, ячеечная) процесса тепловлагопереноса с внутренним источником влаги в плоской стенке. Она учитывает внутренний источник влаги и зависимость коэффициентов переноса (локальных) от температуры (локальной) и влагосодержания.

Для описания процесса теплопроводности в кольцевой области с учетом всех факторов, имеющих место в исследуемом процессе, предлагается ячеечная математическая модель.

На рис. 1 показан объект математического описания – теплоизолированный водопровод.

Толщина слоя тепловой изоляции равна $R_3 - R_2$, стенки трубопровода - $R_2 - R_1$,

Внутренние тепловые источники могут быть связаны с фазовыми переходами (прямыми и обратными), искусственным разогревом зон сечения электрообогревателями.

Математическое описание учитывает кинетику промерзания тепловой изоляции и воды и разработано для переходного теплового процесса в сечении водопровода с подвижной жидкостью, а также с неподвижной жидкостью (плановая остановка, аварийный режим).

Элемент сечения (угол $\Delta\varphi$ при вершине) разбит на m_3 ячеек по радиусу. Толщина ячеек постоянная $\Delta r = R_3/m_3$ со средними радиусами $r_j = \Delta r(j - 0,5)$, $j = 1, 2, \dots, m_3$.

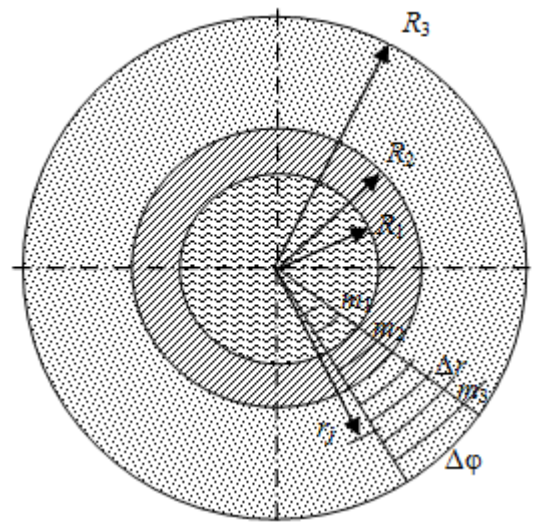


Рис. 1. Расчётная схема объекта исследования

У ячеек объем и поверхности взаимодействия с соседними ячейками различны. Теплофизические свойства, параметры состояния ячеек представлены векторами-столбцами размером $m_3 \times 1$.

Примеры векторов-столбцов:

c – вектор теплоёмкостей, t – вектор температур, ρ – вектор плотностей, $\lambda = \{\lambda_j\}$ – вектор коэффициентов теплопроводности, M_w, M_i – векторы содержания влаги и льда в ячейках, соответственно.

Рекуррентные уравнения, описываемые эволюцию векторов состояния, выглядят следующим образом

$$t^{k+1} = P_t(t^k + \Delta t_e^k + f(t^k, t_p)), \quad (1)$$

$$Q^{k+1} = P_Q(Q^k + \Delta Q_e^k + \Delta Q_i^k); \quad (2)$$

где Q^k, t^k и Q^{k+1}, t^{k+1} – текущее и последующее через промежуток времени Δt распределения теплоты и температуры по ячейкам в моменты времени $\tau_k = (k - 1)\Delta t$, где k – номер временного перехода (целочисленный аналог времени).

(t^k, t_p) – слагаемое, учитывающее замерзание влаги при температуре t_p ;

P_Q, P_t – матрицы переходных вероятностей для теплоты и температуры;

ΔQ_e^k и ΔQ_i^k – векторы притока теплоты от внешних и внутренних источников;

Δt_e^k – изменение температуры вследствие внешнего теплообмена.

Вектор изменения температуры в результате внешнего теплообмена Δt_e^k имеет два ненулевых элемента. Они принадлежат к крайним ячейкам с номерами $m_1 + 1$ (теплоотдача к внутренней стенке трубопровода от жидкости) и m_3 (теплоотдача к окружающей среде от наружной поверхности изоляции)

$$\Delta t_{e,m_1+1}^k = \frac{\alpha_w R_1 \Delta \varphi (t_w^k - t_{m_1+1}^k) \Delta \tau}{c_{m_1+1}^k \rho_{m_1+1}^k r_{m_1+1} \Delta r \Delta \varphi}, \quad (3)$$

$$\Delta t_{e,m_3}^k = \frac{\alpha_a R_3 \Delta \varphi (t_a^k - t_{m_3}^k) \Delta \tau}{c_{m_3}^k \rho_{m_3}^k r_{m_3} \Delta r \Delta \varphi}, \quad (4)$$

где α_w и α_a – коэффициенты теплоотдачи к стенке трубы от жидкости и к воздуху от наружной поверхности изоляции, Вт/м²К;

t_{wk} и t_{ak} – температуры жидкости и окружающего воздуха, °С.

На главной диагонали матрицы P_Q расположены доли теплоты, остающейся в ячейках в течение одного временного перехода, под ними – доли теплоты, переходящей путём теплопроводности вправо, над ними – влево:

$$p_{j-1,j}^k = \frac{\lambda_{j-1}^k}{c_j^k \rho_j^k} \left(1 - \frac{\Delta r}{2r_j} \right) \frac{\Delta \tau}{\Delta r^2}, \quad (5)$$

$$p_{j+1,j}^k = \frac{\lambda_j^k}{c_j^k \rho_j^k} \left(1 + \frac{\Delta r}{2r_j} \right) \frac{\Delta \tau}{\Delta r^2}, \quad (6)$$

$$p_{j,j}^k = 1 - p_{j-1,j}^k - p_{j+1,j}^k, \quad (7)$$

Фазовые переходы в уравнении (1) описывает функция $f(t^k, t_p)$.

Когда j -ая ячейка охлаждается ($t_j^{k+1} < t_j^k$), $t_j^{k+1} < t_p$ и $M_{ij}^k < M_{w0j}$, содержащаяся в j -й ячейке влага не вся замёрзла, то принимается, что $t_j^{k+1} = t_p$.

Теплота $\Delta Q_{pj}^k = c_j^k \rho_j^k (t_j^{k+1} - t_j^k) r_j \Delta r \Delta \varphi$ идёт на образование льда массой

$$M_{ij}^{k+1} = M_{ij}^k + \Delta Q_{pj}^k / q_p, \quad (8)$$

где q_p – удельная теплота плавления, Дж/кг.

Если в ячейке замёрзла вся влага, $M_{ij}^k < M_{w0j}$, то M_{ij}^{k+1} приравнивается к M_{w0j} . Считается, что в данной ячейке закончился фазовый переход, дальнейшее изменение температуры и теплоты происходит в ней только в результате теплопроводности.

Противоположный процесс таяния льда описывается теми же зависимостями, что имеет место при нагреве ячейки, содержащей смесь льда и воды.

Изменение фазового вещества в ячейках приводит к изменению их теплофизических свойств. Формируется граница в слое теплоизоляции, которая разделяет зоны с влагой капельной и замёрзшей.

В исследуемом поперечном сечении водопровода выражения (1)-(8) описывают процесс нестационарной теплопроводности. Термическим сопротивлением самого водопровода можно пренебречь (теплопроводность его стенки значительно больше, чем у тепловой изоляции, а толщина стенки - намного меньше).

Математическое описание можно применять для исследования различных ситуаций с целью установления влияния конструктивных параметров, а также окружающих условий на протекание процесса.

При отрицательных температурах влага постепенно промерзает, если она содержится в теплоизоляции. Промерзание продвигается к оси трубопровода и кольцо теплоизоляции состоит из двух составляющих, двух колец. При протекании переходных процессов радиус контакта между ними меняется. То же самое наблюдается и в жидкости, т.е. на периферии образуется кольцо из льда, когда происходит ее замерзание.

Теплофизические свойства для воды и льда сравнительно универсальны, но для разных видов теплоизоляции иногда имеет место неопределенность или полное отсутствие информации.

Все особенности фазовых переходов и переноса теплоты проиллюстрированы предложенным математическим описанием.

Рис. 2 иллюстрирует влияние толщины изоляции на протекание процесса в поперечном сечении водопровода.

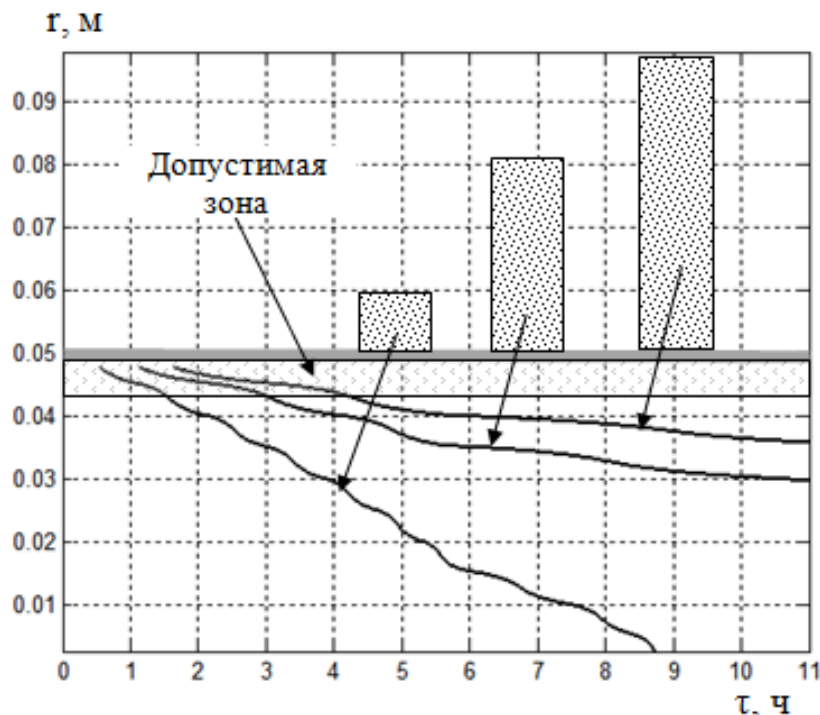


Рис. 2. Фронт промерзания в случае полностью промерзшей изоляции при ее разной толщине

В случае тепловой изоляции толщиной 1 см за 8,7 часа происходит полное замерзание жидкости в водопроводе, при толщине 5 см за это же время остается незамерзшим 78 % радиуса.

В ряде справочных материалов считается допустимым замерзание 25% сечения жидкости [1], что соответствует радиусу промерзания 86,6% от внутреннего радиуса трубы. Данная линия представлена на графике. График позволяет определить временной ресурс при разной толщине тепловой изоляции.

Проведенные численные исследования показали работоспособность модели и непротиворечивость получаемых результатов с точки зрения локальных и интегральных тепловых балансов.

Предложенное математическое описание может быть полезно при разработке научно-обоснованных рекомендаций по обеспечению надежного функционирования систем наружного противопожарного водоснабжения в условиях низких отрицательных температур окружающей среды, в том числе оно использовано при исследовании противопожарных водопроводов в природно-климатических условиях Арктики при возникновении аварийных ситуаций [10]. Математическое описание позволяет исследовать зависимость распределения температуры по радиусу трубопровода при различных теплофизических состояниях тепловой изоляции; продвижение фронта

промерзания в случае различных изменений температуры окружающей среды; продвижение фронта промерзания в случае полностью промерзшей изоляции при различной ее толщине; продвижение фронта промерзания при различной тепловой мощности обогрева; продвижение фронта промерзания в случае различного положения обогревателя над поверхностью трубопровода при скачке окружающей температуры; продвижение фронта промерзания в случае распределенной по радиусу одинаковой полной мощности нагревателя; процессы охлаждения жидкости по длине трубопровода при распределенной тепловой мощности обогрева, обеспечивающей отсутствие отрицательной температуры жидкости; влияние на полную мощность обогрева длины участка обогрева, обеспечивающего отсутствие отрицательной температуры воды (от конца трубопровода); процессы охлаждения жидкости по длине трубопровода при оптимальном распределении тепловой мощности обогрева, обеспечивающем заданную температуру на выходе при различных температурах окружающего воздуха; процессы остывания жидкости в трубопроводе при ее остановке в зависимости от температуры окружающей среды; зависимости времени, в течение которого водопровод может быть отключен, от температуры окружающей среды, с учетом допустимого замерзания в нем 25 % воды и без учета замерзания; влияние толщины тепловой изоляции на время, в течение которого происходит замерзание воды в трубопроводе. Может быть использовано при определении временного ресурса при различной толщине тепловой изоляции; исследовании влияния конструктивных и режимных факторов обогревающих элементов на кинетику описываемого процесса; осуществлении выбора оптимального распределения мощности обогрева по длине трубопровода; определении полной тепловой мощности, оптимального распределения тепловой мощности обогрева, обеспечивающей заданную температуру на выходе при различных температурах окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тепловая изоляция: справочник под ред. Г. Ф. Кузнецова. 3-е изд. – М: Стройиздат, 1985. – 440 с.
2. Кузнецов, Г. В. Математическое моделирование процессов тепловлагопереноса в тепловой изоляции трубопроводов / Г. В. Кузнецов, В. Ю. Половников // Энергосбережение и водоподготовка. – 2007. – № 6. – С. 37-39.
3. Самарский, А. А. Вычислительная теплопередача / А. А. Самарский, П. Н. Вабищевич – М: Едиториал УРСС, 2003. – 784 с.
4. Елин, Н.Н. Ячеечная модель тепловлагопереноса в ограждающей конструкции с внутренним источником влаги / Н.Н. Елин, В.Б. Бубнов // Актуальные вопросы естествознания: сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. – С. 289-294.

5. Мисбахов, Р. Ш. Моделирование теплопроводности в составной области с фазовыми переходами / Р. Ш. Мисбахов, В. Е. Мизонов // Вестник ИГЭУ. – 2015. – № 4. – С. 1-6.
6. Tamir, A. Applications of Markov chains in Chemical Engineering. Elsevier publishers / A. Tamir – Amsterdam, 1998. – 604 p.
7. Мизонов, В.Е. Моделирование и оптимизация теплового состояния в секционированных объемах с внутренними источниками теплоты: монография / В.Е. Мизонов, Н.Н. Елин, Е.А. Баранцева. Иван. гос. энерг. ун-т. Иваново, 2010. – 128с.
8. Berthiaux, H. Application of the theory of Markov chains to model different processes in particle technology / H. Berthiaux, V. Mizonov, V. Zhukov // Powder Technology, 157 (2005). - pp. 128-137
9. Mizonov, V. Application of the theory of Markov chains to model heat and mass transfer between stochastically moving particulate and gas flows. Granular Matter / V. Mizonov, H. Berthiaux, P. Arlabosse, D. Djerroud // Volume 10, Number 4 – pp. 335-340.
10. Бубнов, В. Б. Разработка рекомендаций по обеспечению надежного функционирования противопожарных водопроводов в природно-климатических условиях Арктики в случае аварийных ситуаций / В. Б. Бубнов, Д. С. Репин, И. В. Хазова // Современные проблемы гражданской защиты. – № 4 (41). – 2021. – С. 48-54.

УДК 614.841.332:624.014.2

А. В. Булгаков, В. И. Голованов, А. В. Пехотиков, В. В. Павлов
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КАРКАСОВ

Аннотация: Проведены исследования огнестойкости внутренней несущей стены, являющейся элементом модуля, на основе металлических каркасов из прокатных профилей. Предел огнестойкости испытанной конструкции составил REI 90. Расчет показал удовлетворительную сходимость с полученными экспериментальными данными. Получены теплотехнические характеристики, которые могут быть использованы при расчетно-аналитической оценке огнестойкости аналогичных конструкций.

Ключевые слова: огнестойкость, предел огнестойкости, предельное состояние, огневое испытание, расчет огнестойкости.

A. V. Bulgakov, V.I. Golovanov, A. V. Pehotikov, V. V. Pavlov

FIRE RESISTANCE OF BUILDING STRUCTURES BASED ON METAL FRAMES

Abstracts: Investigations of the fire resistance of the internal load-bearing wall, which is an element of the module, based on metal frames made of rolled profiles, was carried out. The actual fire resistance limit of the tested structure was at least REI 90. The cal-

calculation showed satisfactory convergence with the obtained experimental data. Thermal engineering characteristics are obtained, which can be used in the calculation and analytical evaluation of the fire resistance of similar structures.

Keywords: fire resistance, fire resistance limit, limiting state, fire test, calculation of fire resistance.

В современной практике строительства широкое применение находят модульные технологии возведения зданий различного функционального назначения.

Технико-экономической предпосылкой строительства зданий из крупногабаритных модулей и получения экономического эффекта по [1], является:

- производство квартир, жилых и нежилых помещений в заводских условиях на конвейере;
- повышенный контроль за качеством поставляемых материалов и комплекующих;
- высококачественное и высокоточное производство в оптимальных заводских условиях, минимизация неблагоприятных воздействий на строительной площадке;
- повышение производительности труда и др.

Эта предпосылка может быть справедлива не только для технологии на основе железобетонных элементов [1], но и к иным технологиям модульного строительства – на основе легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), а также на основе металлических каркасов из прокатных профилей.

Стальные конструкции имеют предел огнестойкости не более R 15. Под действием высокой температуры они нагреваются, деформируются, теряют устойчивость и несущую способность [2,3], ограничивая их применение. В этом случае, должны решаться вопросы по обеспечению требуемой огнестойкости металлоконструкций при пожаре.

С целью исследования огнестойкости и возможности применения, на испытательной базе ФГБУ ВНИИПО были проведены огневые испытания конструкции внутренней несущей стены, являющейся элементом модуля, на основе металлических каркасов из прокатных профилей.

На испытания были представлены два опытных образца внутренней несущей стены с габаритными размерами 2760×2495×210 мм (в×ш×т), каждый.

Опытные образцы внутренней несущей стены представляли собой многослойную конструкцию, состоящую из двойного разнесенного стального каркаса с бетонным слоем, теплоизоляционным слоем и обшивок (рис. 1).

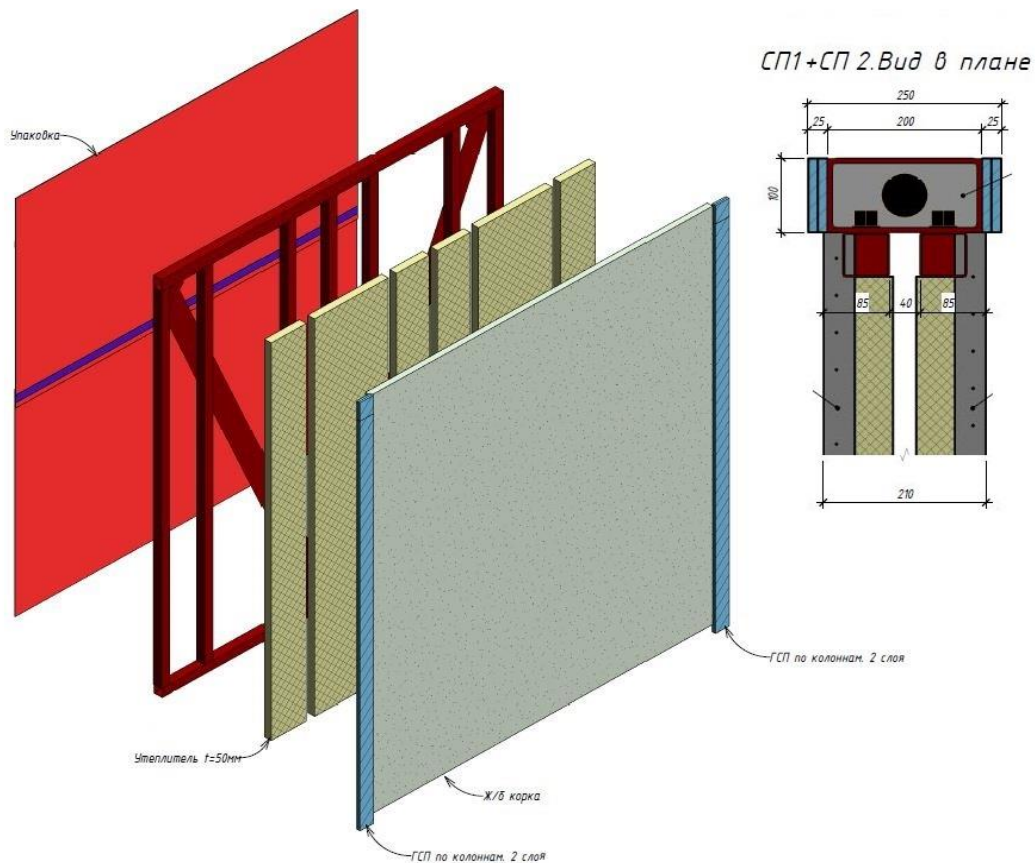


Рис. 1. Схема конструктивного исполнения образца внутренней несущей стены

С одной стороны стены, стальной каркас состоял из вертикальных стоек и горизонтальных балок, выполненных из профильной квадратной трубы и прямоугольной трубы. Горизонтальные балки соединялись с вертикальными стойками в прямоугольную раму при помощи сварки. На внутренней стороне каркаса стены приваривались крестообразные связи из полосовой стали. Со стороны помещения выполнялся слой бетона класса В 60 толщиной 40 мм с утеплением в стальной каркас на 15 мм.

С другой стороны стены, стальной каркас состоял из вертикальных стоек и горизонтальных балок, выполненных из профильной квадратной трубы. Горизонтальные балки соединялись с вертикальными стойками в прямоугольную раму при помощи сварки. На внутренней стороне каркаса стены приваривались крестообразные связи из полосовой стали. Вертикальные стойки заполнения из профильной прямоугольной трубы крепились к горизонтальным балкам на сварке. Со стороны помещения выполнялся слой бетона класса В 60 толщиной 40 мм с утеплением в стальной каркас на 15 мм.

В качестве заполнения внутренней части каркасов стены использовались негорючие плиты из минеральной (каменной) ваты марки «Технониколь Техноакустик» СТО 72746455-3.2.7-2018 толщиной 50 мм плотностью не менее 38-45

кг/м³. Крепление утеплителя к бетонной плите осуществлялось за счет адгезионного сцепления на стадии схватывания бетона.

Испытания проводились под действием постоянной сосредоточенной нагрузки равной – 130 кН (13,2 тс), которая была установлена в центральной части образца (рис.2).

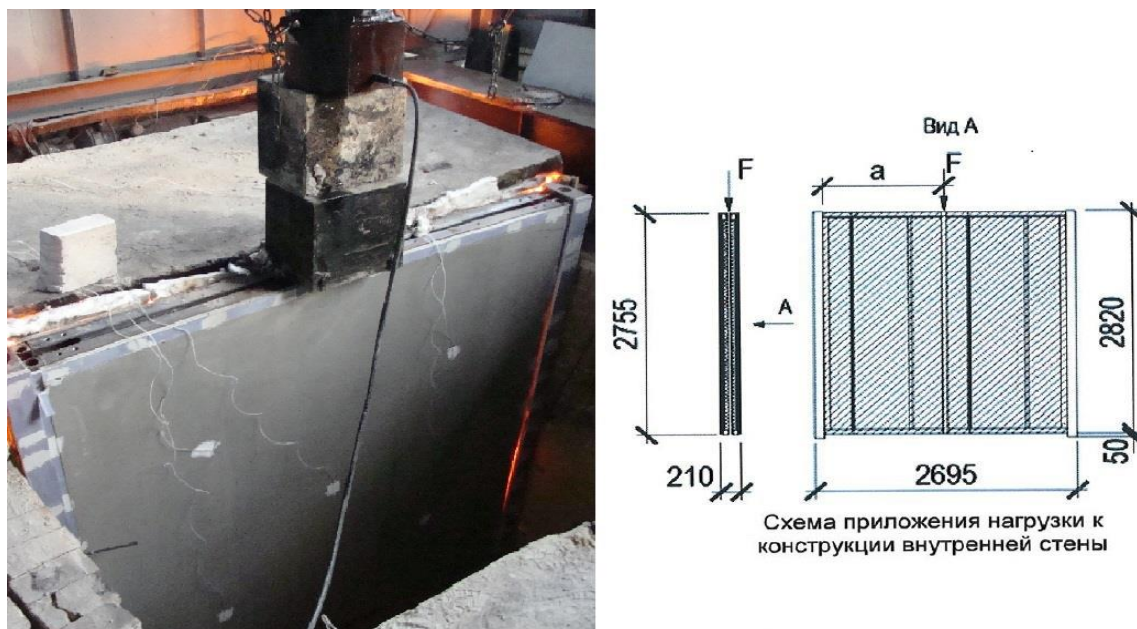


Рис. 2. Испытание опытного образца и схема приложения нагрузки

По результатам испытаний установлено, предел огнестойкости согласно ГОСТ 30247 [4,5] конструкции межквартирной стены, испытанной под действием постоянной сосредоточенной нагрузки равной – 130 кН (13,2 тс) составляет REI 90.

В образцах конструкции межквартирной стены нагрузки воспринимают стальные вертикальные связи, по которым был проведен расчет огнестойкости.

Расчетная длина наклонных связей принималась равной их полной геометрической длине. Расчетное сопротивление стали класса С345 принималось равным $R_{yn} = 345$ МПа.

Расчет проводился для сжатой наклонной связи как наиболее неблагоприятной в плане напряженно-деформированного состояния при пожаре.

Предел огнестойкости центрально-нагруженных стержней наступает в результате прогрева их сечения до критической температуры.

Критическая температура центрально-сжатых стержней определялась как наименьшая величина из двух найденных по таблице 1 значений в зависимости от коэффициентов γ_t и γ_e .

**Таблица 1. Значения коэффициентов γ_t и γ_e ,
учитывающих изменения нормативного сопротивления R^H
и модуля упругости E стали в зависимости от температуры**

Температура в $^{\circ}\text{C}$	γ_t	γ_e
20	1,0	1,0
100	0,99	0,96
150	0,93	0,95
200	0,85	0,94
250	0,81	0,92
300	0,77	0,90
350	0,74	0,88
400	0,70	0,86
450	0,65	0,84
500	0,58	0,80
550	0,45	0,77
600	0,34	0,72
650	0,22	0,68
700	0,11	0,59

По таблице 1 принимали минимальную критическую температуру $t = 700^{\circ}\text{C}$, определяли приведенную толщину сечения $\delta_{пр}$. По номограмме с ближайшей критической температурой при толщине слоев бетона 40 мм время достижения металлом стержня критической температуры составит не менее 90 мин.

Проведенные экспериментальные исследования и расчеты исследуемой конструкции внутренней несущей стены, являющейся элементом модуля, на основе металлических каркасов из прокатных профилей показали:

- фактический предел огнестойкости испытанной конструкции под действием постоянной сосредоточенной нагрузки равной – 130 кН (13,2 тс) по несущей способности (R), потере целостности (E) и теплоизолирующей способности конструкции (I) составляет 90 мин;

- расчет показал удовлетворительную сходимость с полученными экспериментальными данными;

- получены теплотехнические характеристики, которые могут быть использованы при расчетно-аналитической оценке огнестойкости аналогичных конструкций;

- в настоящий момент специалистами института ведутся исследования по совершенствованию методики оценки огнестойкости подобных конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 501.1325800.2021 «Здания из крупногабаритных модулей. Правила проектирования и строительства. Основные положения»;
2. Бушев В.П., Пчелинцев В.А., Федоренко В.С., Яковлев А.И. Огнестойкость зданий: – М.: Стройиздат, 1970. – С. 148;
3. Яковлев А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций. М.:Стройиздат, 1988. 143 С.;
4. ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования»;
5. ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции».

УДК 614.841

К. Г. Бурлаченко

Академия ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ Т. СААТИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПРОФИЛАКТИКУ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация: в статье рассматривается вопрос проведения работ по профилактике пожарной безопасности на различных объектах и правомерность применения метода анализа иерархий Т Саати. Предложенная реализация метода позволяет рассматривать большое количество критериев и альтернатив и осуществлять определение их весов с учетом различных ситуаций.

Ключевые слова: профилактика пожарной безопасности, государственный пожарный надзор, метод анализа иерархий, критерий оценки, парное сравнение.

K. G. Burlachenko

THE USE OF T. SAATI'S HIERARCHY ANALYSIS METHOD IN PLANNING MEASURES AIMED AT FIRE SAFETY PREVENTION

Abstracts: the article deals with the issue of carrying out work on fire safety prevention at various facilities and the legality of the application of the method of analysis of hierarchies of T Saati. The proposed implementation of the method makes it possible to consider a large number of criteria and alternatives and to determine their weights taking into account various situations.

Keywords: fire safety prevention, state fire supervision, hierarchy analysis method, evaluation criterion, pair comparison.

В настоящее время на территории Российской Федерации инспектор по пожарному надзору и профилактической работе принимает множество решений, направленных на обеспечение пожарной безопасности. Решения могут касаться выполнения контрольно-надзорных мероприятий, деятельности по дознанию, принятия решений по обращению граждан, так и по организации профилактических работ на защищаемой территории. Сегодня активно реализуется приоритетная программа «Реформа контрольной и надзорной деятельности» [1]. Одним из этапов модели функционирования программы является внедрение системы комплексной профилактики нарушений обязательных требований, задачей которого является реализация комплекса мер по налаживанию системной профилактической работы, ориентированной на соблюдение поднадзорными субъектами предъявляемы требований.

На законодательном уровне проведение мероприятий по профилактике нарушений обязательных требований закреплено Федеральным законом [2] и другими нормативно-правовыми актами. Существует большое количество видов профилактических мероприятий. Каждое мероприятие может рассматриваться как отдельный процесс, который может быть описан в виде модели обеспечения повседневной деятельности подразделения надзорной деятельности и профилактической работы.

В свою очередь, организация и проведение мероприятий, направленных на профилактику нарушений обязательных требований пожарной безопасности регламентируется п.п. 113-115 Административного регламента МЧС России [3].

Сейчас существует большое количество методик для оценки деятельности сотрудников государственного пожарного надзора МЧС России. Например, в исследовании [4] рассматривается вопрос о юридической грамотности руководителей государственного пожарного надзора МЧС России на примере педагогической модели. Можно отметить, что данная модель не отражает действительное состояние данного вопроса. В ней не учтены еженедельная профессиональная подготовка личного состава, а также наличие юридического образования у многих инспекторов и дознавателей по государственному и пожарному надзору.

В исследовании [5] ученые рассмотрели вопросы проведения мероприятий по обеспечению мероприятий профилактических требований пожарной безопасности. Модель, предложенная в указанном исследовании направлена на повышение уровня контроля за соблюдением требований пожарной безопасности только в вопросе проведения профилактического осмотра объекта защиты с целью выявления нарушений обязательных требований пожарной безопасности и инициации последующей внеплановой проверки.

В связи с тем, что проведение профилактических мер на объектах защиты гораздо шире показанного опыта, в данной работе будут рассмотрены модели, описывающие проведение мероприятий по обеспечению профилактических требований пожарной безопасности на различных объектах защиты.

Так как в настоящее время внимание инспектора по государственному пожарному надзору привлечено скорее к выполнению контрольно-надзорных мероприятий и переходу к риск-ориентированному подходу, автором данной статьи было принято решение рассмотреть проблему организации именно профилактических, не обязательных, но не менее важных, мероприятий с целью обеспечения пожарной безопасности.

Для автоматизации принятия решений по выполнению профилактических работ возможно применение программных комплексов, имеющих в основе метод анализа иерархий. Для данного метода характерен опрос экспертов, в надзорном органе им может выступать главный государственный инспектор или его заместители.

При планировании мероприятий по профилактике пожарной безопасности на различных объектах возможно рассмотрение разнообразных сценариев в конкретный момент. Количество рассматриваемых критериев и альтернатив напрямую будет зависеть от целей профилактического рейда. Так для выполнения профилактики в начале учебного года более характерны тренировочные эвакуации, а перед новогодними праздниками обязательны инструктажи по поведению себя с фейерверками и другими видами пиротехники.

Для обеспечения профилактики пожарной безопасности на объекте образования возможно рассмотрение иерархии со следующими критериями: возраст обучающихся (для начальных образовательных школ возможно наибольший эффект будут иметь интерактивные виды обучения, а для старшеклассников нагляднее будет просмотр фильмов), количество обучающихся (в учреждении, где обучается более тысячи человек проще нагляднее будет провести конкурс, элемент соревнования вызовет дополнительный интерес в вопросе соблюдения правил пожарной безопасности) и исправность оборудования (если на объекте образования происходит замена оборудования в период каникул, следует уделить большее внимание первичным средствам пожаротушения и инструктажу персонала).

Альтернативами к данным критериям могут являться: тренировочная эвакуация, открытый урок, проверка систем автоматической пожарной сигнализации, проверка систем оповещения и управления эвакуацией, проведение тематических игр по пожарной безопасности, показ обучающих фильмов по вопросу соблюдения правил пожарной безопасности, инструктаж работников учебного заведения, проведение творческих конкурсов, посвященных пожарной охране, дополнительная проверка путей эвакуации, дополнительная проверка первичных средств пожаротушения. Иерархия представлена на рис. 1.



Рис. 1. Иерархия профилактических работ по обеспечению пожарной безопасности на объекте образования

Для организации качественной и быстрой работы инспектора, а также принятия эффективных решений в области профилактики пожаров на объектах образования, с учётом ограниченного времени, вопрос рассмотрения возможности использования системы поддержки принятия решений с учётом зависимости влияющих факторов является актуальным. Таким образом, применение системы поддержки принятия решений с использованием метода анализа иерархий, основанного на декомпозиции сложных частей структуры на простые составляющие, подходит для решения поставленной задачи по защите объекта образования.

В статье рассмотрена возможность использования метода анализа иерархий для планирования профилактических мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности. Предложенная модель может быть применена для оптимизации трудозатрат, а также для осуществления поддержки принятия управленческих решений главного государственного инспектора по пожарному надзору. Иерархия позволяет учитывать большое количество критериев и альтернатив и осуществлять определений их весов с учетом различных ситуаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Протокол Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам от 21 декабря 2016 г. № 12.
2. Федеральный закон от 23.06.2016 № 182-ФЗ «Об основах системы профилактики правонарушений в Российской Федерации».

3. Приказ МЧС России от 30 ноября 2016 года № 644 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».

4. Болотин А. Э., Битюцкая О. В. Педагогическая модель управления развитием юридической грамотности у руководителей государственного пожарного надзора МЧС России // Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта. – 2013. – №. 7 (101).]

5. Лазарев А. А., Емелин В. Ю., Борзых А. В. О проведении профилактических обследований объектов защиты // Пожарная и аварийная безопасность. – 2020. – №. 2. – С. 11-17.

УДК 677.027:614.841.1

Е. Л. Владимирцева¹, Е. П. Сидоренкова², Р. Н. Демидов¹

¹Ивановский государственный химико-технологический университет

²ООО «ХимТехника»

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ОТДЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: Представлены препараты российского производства для огнезащитной отделки текстильных материалов. Проведен сравнительный анализ отечественных антипиренов и зарубежных аналогов.

Ключевые слова: текстильные материалы, антиперен, огнестойкая отделка

E. L. Vladimirtseva, E. P. Sidorenkova, R. N. Demidov

SOLVING PROBLEMS OF IMPORT SUBSTITUTION OF PREPARATIONS FOR FLAME-RETARDANT FINISHING OF TEXTILE MATERIALS

Abstracts: Russian-made preparations for fire-retardant finishing of textile materials are presented. A comparative analysis of domestic flame retardants and foreign analogues was carried out.

Keywords: textile materials, flame retardant, fire-retardant finishing.

Текстильные материалы используются во всех отраслях промышленности и в быту, являются неотъемлемой частью интерьера объектов жилищного, производственного и социально-культурного назначения. Выпускаемые промышленностью ткани, волокна, нетканые материалы в большинстве случаев легко воспламеняемые и горючие.

Проблема огнезащиты текстильных материалов возникла давно. Во всем мире, в том числе России, актуальной являются технологии создания специальной одежды и изделий бытового и технического назначения из текстильных материалов, основным потребительским качеством которых является пониженная горючесть. Огнезащищенные текстильные материалы снижают риск возникновения пожара и причинения вреда человеку и материальным ценностям. Специальная одежда и средства индивидуальной защиты играют важную роль в снижении травматизма на производстве и сохранении жизни, здоровья и трудоспособности работающих [1]. С развитием промышленности синтетических волокон, увеличением объема их производства, и с усилением внимания мирового сообщества к защите окружающей среды и человека возникла необходимость разработки методов экологически безопасного придания огнестойкости материалам из этих волокон. Основная задача, поставленная при создании тканей технического назначения - обеспечение необходимого комплекса свойств, в зависимости от области применения и назначения ткани. Решение данной задачи во многом зависит от рационального сочетания свойств выбранного исходного сырья, параметров строения ткани и технологии ее изготовления [2].

В настоящее время российскими текстильными предприятиями выпускается широкий ассортимент текстильных материалов с огнстойкой отделкой. Однако, в большинстве случаев при производстве этих изделий используются зарубежные технологии и композиции импортного производства. Эти препараты довольно дороги и не всегда обеспечивают соответствие обработанных ими тканей всему комплексу специальных и гигиенических требований. Так известный антипирен «Пироватекс С» для целлюлозосодержащих тканей и замедлитель горения, лежащий в основе способа «Пробан», закрепляющийся на волокне в газообразном аммиаке, несмотря на высокие качественные показатели отделки, экологически небезопасны и отличаются значительной токсичностью продуктов пиролиза. Сравнительно недорогие и до недавнего времени широко применяемые препараты «Рукофлам НРК» и «Флован CGN» не устойчивы к любым мокрым обработкам (даже к атмосферным осадкам), поскольку имеют в основе водорастворимые соединения фосфора и азота [3].

Вместе с тем существует целый ряд российских антипиренов («ОГНЕЗАПО», «АНТАЛ ТМ», «Нортекс-С/Х/Ш/КП», «Негорин-ткань/ткань-С») и пр. для различных видов тканей, которые успешно применяются в условиях текстильного отделочного производства, не изменяют цвета материала, внешний вид обработанных вещей; не страдает также их прочность, после высыхания не появляется постороннего, неприятного запаха.

Наиболее известной отечественной разработкой является «линейка» препаратов для огнезащитной отделки под торговым названием Тезагран (текстильный замедлитель горения Российской академии наук), созданный на базе Института химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук. Разработаны модификации препарата для текстильных материалов различного со-

става: хлопчатобумажных («Тезагран-Хл»), льняных («Тезагран-Л»), шерстяных («Тезагран-Ш») полиэфирных и смесовых («Тезагран-П») и пр.

Результаты испытаний огнестойкости текстильных материалов, обработанных Тезагранами значительно превышают требования нормативных документов. Нанесенный на волокно препарат сравнительно устойчив к мокрым обработкам. [Валентина Охотникова] «ЛегПромБизнес» 1-2 (151) 2008 г.]

Недорогую и эффективную замену препаратам «Рукофлам НРК», «Флован CGN» можно найти, используя препараты Фламентол разработанные фирмой ООО «ХимТехника» (Фламентол С, Фламентол ОС, Фламентол НМ). Результаты отделки с этими препаратами текстильных материалов различного волокнистого состава (хлопок – ХВ, лен – ЛВ, полиэфир – ПЭФ, полиамид – ПА) и поверхностной плотности представлены в таблице.

Огнестойкость материала определяли методом вертикального горения. Время выдержки в пламени составляло 20 с., высота пламени 20 мм. При этом учитывались такие параметры, как высота обугливания (без учета высоты пламени) и время остаточного горения после удаления пламени. Результаты огнестойкости отделки представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты огнестойкой отделки

Препарат	Материал	Волокнистый состав	Поверхностная плотность, г/м ²	Высота обугливания, мм	Время остаточного горения, с
Фламентол С	Бязь	ХВ	150	6	0
	Саржа	ХВ	260	2	0
	Диагональ (I)	ХВ	380	5	0
	Диагональ (II)	ХВ:ПЭФ 67:33	260	1	0
	Авизент	ХВ	390	1	0
	Брезент	ХВ:ЛВ 50:50	420	1	0
	Скатертное полотно	ЛВ	150	4	0
	Портьерная ткань	ЛВ:ПЭФ 50:50	180	8	0
	Трикотажное полотно	ХВ:ПА 60:40	100	9	1
	Лента	ПА	360	12	4
Фламентол ОС	Бязь	ХВ	150	8	0
	Саржа	ХВ	260	3	0
	Диагональ (I)	ХВ	380	6	0
	Диагональ (II)	ХВ:ПЭФ 67:33	260	1	0
	Авизент	ХВ	390	2	0
	Брезент	ХВ:ЛВ 50:50	420	2	0
	Скатертное полотно	ЛВ	150	6	0
	Портьерная ткань	ЛВ:ПЭФ 50:50	180	6	0

Препарат	Материал	Волокнистый состав	Поверхностная плотность, г/м ²	Высота обугливания, мм	Время остаточного горения, с
	Трикотажное полотно	ХВ:ПА 60:40	100	7	2
	Лента	ПА	360	10	5
Фламентол НМ	Бязь	ХВ	150	3	0
	Саржа	ХВ	260	2	0
	Диагональ (I)	ХВ	380	4	0
	Диагональ (II)	ХВ:ПЭФ 67:33	260	1	0
	Авизент	ХВ	390	1	0
	Брезент	ХВ:ЛВ 50:50	420	1	0
	Скатертное полотно	ЛВ	150	5	0
	Портьерная ткань	ЛВ:ПЭФ 50:50	180	7	0
	Трикотажное полотно	ХВ:ПА 60:40	100	8	2
	Лента	ПА	360	11	3

Проведенные эксперименты показали, что препараты Фламентол обеспечивают требуемый уровень огнестойкости для хлопкосодержащих материалов. Однако, для материалов, на основе полиамидного волокна, они недостаточно эффективны. Поэтому была предложена синергическая добавка, введение которой позволила заметно повысить уровень огнестойкой отделки.

Полученный эффект подтвердили и результаты оценки кислородного индекса отделанных тканей. На рис. 1 в качестве примера представлены данные, полученные для хлопчатобумажной ткани авизент и ленты из полиамидного волокна, обработанных препаратом Фламентол ОС с концентрацией 200 г/л.

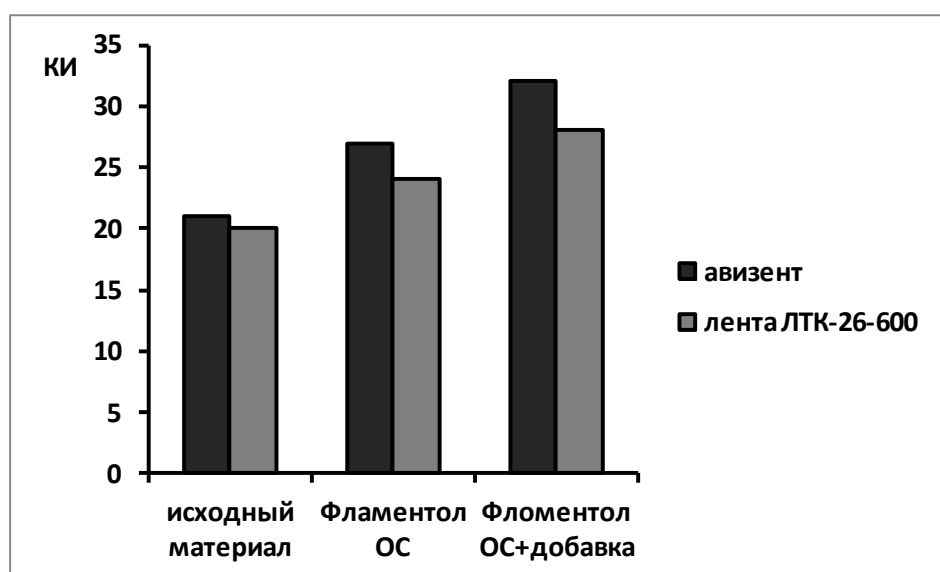


Рис. 1. Кислородный индекс исходных и отделанных материалов

Итогом проведенных экспериментов стала разработка на основе препаратов торговой марки «Фламентол» эффективных композиций для огнезащитной отделки целлюлозосодержащих и полиамидсодержащих материалов, обеспечивающих высокие качественные показатели. Доказана возможность эффективной замены этими препаратами импортных аналогов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еналеев Р.Ш., Теляков Э.Ш., Красина И.В., Гасилов В.С, Тучкова О.А. Системный подход в прогнозировании последствий опасных факторов пожара // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т.16, №8. С. 322-332
2. Козинда З.Ю., Горбачева И.Н., Суворова Е.Г., Сухова Л.М. Методы получения текстильных материалов со специальными свойствами (антимикробными и огнезащитными). М.: Легпромбытиздат, 1988, 112 с.
3. Сабирзянова Р.Н., Красина И.В. Применение антипиренов для огнезащиты текстильных материалов // Вестник Казанского технологического университета. 2012. №23. С.151.
4. Коломейцева Э. А., Сачков О.В., Сиротов Н.Г., Морыганов А.П. Разработка и применение новых препаратов для огнезащитной и полуфункциональной отделок технических тканей // Текстильная промышленность. 2007. № 8. С. 22-24.

УДК 614; 656.08

В. В. Волков, Д. А. Лазаренко, А. В. Суровегин

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Аннотация: В статье рассматривается вопрос о возможных вариантах повышения тактических возможностей пожарных подразделений при спасении людей, путем усовершенствования имеющихся или доукомплектования дополнительными средствами спасения.

Ключевые слова: спасение людей, пожарная безопасность, пожарная разведка, опасность пожаров.

V. V. Volkov, D. A. Lazarenko, A. V. Surovegin

METHODS TO IMPROVE THE TACTICAL CAPABILITIES OF FIRE DEPARTMENTS

Abstracts: The article discusses the question of possible options for increasing the tactical capabilities of fire departments when rescuing people, by improving the existing ones or completing them with additional rescue means.

Keywords: rescue of people, fire safety, fire reconnaissance, fire hazard.

При пожарах в торгово-развлекательных центрах и других объектах с массовым пребыванием людей, в зоне воздействия опасных факторов пожара может оказаться большое количество людей. При этом сосредоточение на месте пожара достаточного количества сил и средств для проведения аварийно-спасательных работ потребует большого времени. В связи с этим на первые прибывшие подразделения возлагается первоочередная задача по массовому спасению людей малым количеством газодымозащитников. Для решения столь важной и сложной задачи необходимо пересмотреть оснащенность звеньев газодымозащитной службы и повысить их эффективность при массовом спасении людей. И, соответственно, исследовать тактические возможности пожарно-спасательных подразделений при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ с использованием различных средств спасения.

Теоретико-методологическую основу исследования составили: ряд федеральных законов, нормативно-правовых актов, сводов правил, ГОСТов, регулирующих состояние противопожарной безопасности, исследования мероприятий противопожарной безопасности на объектах, подобных исследуемому.

Для спасения людей при пожаре в комплектацию пожарных автомобилей входят изолирующие самоспасатели. Эти портативные устройства, являющиеся по своей сути изолирующими противогазами, имеют время защитного действия значительно ниже, чем у дыхательных аппаратов, применяемых газодымозащитниками, но достаточное для выхода на свежий воздух из зоны воздействия опасных факторов пожара. Кроме того, самоспасатели просты в эксплуатации и не требуют специальных навыков в работе с ними.

Классификация изолирующих СИЗОД представлена на рис. 1.

Самоспасатели изолирующего типа не допускают контактов с внешней загрязненной атмосферой, они полностью изолируют органы дыхания и зрения от внешней среды. Такие аппараты имеют в своем составе баллон со сжатым воздухом.

Изолирующие самоспасатели применяются при любой концентрации отравляющих веществ. Также, подобные аппараты пригодны для применения в замкнутых пространствах при пожаре, при полном отсутствии кислорода, например, под водой, при неизвестном составе вредных веществ в воздухе.



Рис. 1. Классификация СИЗОД изолирующего действия

Действие самоспасателя зависит как от активности находящегося в нем человека, так и от концентрации в воздухе вредных веществ. Так, если человек использует самоспасатель в состоянии покоя (в процессе ожидания помощи), то длительность работы аппарата будет значительно больше, чем при его применении во время активных действий. Также, время защиты самоспасателей сокращается при повышенной концентрации вредных примесей в воздухе, и наоборот – действие аппарата будет более продолжительным при небольшой атмосферной загрязненности. В случае чрезмерного загрязнения чистого воздуха вредными примесями некоторые модели самоспасателей для использования исключаются.

Внешний вид самоспасателя представлен на рис. 2.



Рис. 2. Самоспасатель
изолирующего типа:

- 1 – прозрачное смотровое стекло, 2 – корпус капюшона, 3 – внутренняя эластичная тесьма,
- 4 – направляющая вставка оголовья,
- 5 – внешняя регулировочная тесьма оголовья,
- 6 – эластичный шейный obtюратор,
- 7 – фильтрующе-сорбирующие элементы,
- 8 – манжеты для крепления фильтров,
- 9 – клапан выдоха с клапанной накладкой,
- 10 – лицевой obtюратор

Достоинства изолирующих самоспасателей:

- надежная защита органов дыхания как от угарного газа, возникающего при пожарах, так и от любых опасных химических соединений;
- способность материалов выдерживать высокие температуры и не воспламеняться;
- отсутствие нагрева, за счет чего исключены риски повреждения кожи;
- универсальный размер (благодаря использованию эластичных материалов, одно и то же СИЗ подойдет как ребенку, так и взрослому).

Сфера применения изолирующих самоспасателей обширна. Они используются в следующих случаях:

- при эвакуации людей в случае возникновения пожаров в помещениях любых назначений (зданий жилого, административного, производственного, коммерческого и других типов);
- при эвакуации во время аварий, связанных с выделением в воздух опасных для жизни компонентов;
- при выведении людей из шахт в случае нарушения или прекращения подачи воздуха.

В настоящий момент на многих пожарных автомобилях изолирующие самоспасатели отсутствуют, так как комплектация подобными устройствами является дополнительной, а не основной мерой и зависит от задач, которые поставлены перед звеном ГДЗС. В остальных случаях спасение людей звеньями ГДЗС осуществляется только при помощи штатных спасательных устройств дыхательных аппаратов. Если же укомплектовать пожарные автомобили средствами изолирующего типа на обязательной основе для всех звеньев, то это позволит вдвое увеличить количество людей, спасаемых из зоны воздействия опасных факторов пожара.

Для разработки проекта технического решения, направленного на улучшение обеспечения спасательных работ, нами рассмотрен ряд известных технических решений [1, 2]:

1). Спасательное устройство капюшонного типа и дыхательный аппарат с таким спасательным устройством.

В качестве примеров известных технических устройств, функционирующих по отмеченному выше физическому принципу, могут быть указаны, в частности: различного типа спасательные устройства к дыхательным аппаратам:

- патент на изобретение RU 67451U1, МПК А62В 7/02 (опубликована 27.10.2007);
- патент на изобретение US4807614, МПК А62В18 (опубликована 28.02.1989);
- патент на изобретение US5113854, МПК А62В21 (опубликована 27.05.1992).

К полезным преимуществам использования указанных технических устройств следует отнести возможность обеспечить воздухом для дыхания спасаемого человека из дыхательного аппарата спасателя.

К отрицательным техническим характеристикам следует отнести воз-

возможность спасения только одного человека одним спасателем, уменьшение времени защитного действия дыхательного аппарата, при подключении спасательного устройства.

2). Самоспасатель фильтрующий.

К самоспасателям фильтрующим относятся:

- патент на изобретение RU142069U1, МПК А62В 18/02 (опубликовано 20.06.2014);
- патент на изобретение RU66966U1, МПК А62В 7/10 (опубликовано 10.10.2007);
- патент на изобретение RU95524U1, МПК А62В17/00 (опубликовано 07.10.2010);
- патент на изобретение RU124159U1, МПК А62В18/00 (опубликовано 20.01.2013);
- патент на изобретение DE 3921603 А1, МПК А62В23/2 (опубликовано 20.08.2013).

К преимуществам данного технического решения можно отнести возможность использования устройства спасаемым самостоятельно, без помощи спасателя.

Основной недостаток устройства в том, что оно не защищает спасаемого от воздействия угарного и других ядовитых газов, выделяемых в воздух при горении.

3). Портативный изолирующий дыхательный аппарат на химически связанном или сжатом кислороде.

К портативным изолирующим дыхательным аппаратам относятся:

- патент на изобретение RU2 205 670 С1, МПК А62В7/8 (опубликовано 06.10.2003);
- патент на изобретение А.С. СССР 1106517, МПК А 62 В7/08 (опубликовано 07.08.1987);
- патент на изобретение SU180490А1, МПК А62В7/02 (опубликовано 21.03.1966);
- патент на изобретение RU2 526 916С2, МПК А62В7/08 (опубликовано 27.08.2014);
- RU 196455, МПК А62В7/02, 2006.01 (опубликовано 04.03.2020).

К преимуществам дыхательных систем на сжатом или химически связанном кислороде можно отнести защиту от всех возможных загрязнений воздуха и большое время защитного действия.

Недостатками дыхательных аппаратов на сжатом или химически связанном кислороде является высокая стоимость, сложность перезарядки и обслуживания.

4). Вспомогательные устройства (держатели)

Держатель самоспасателя ШСС-ТМ, ЦТКЕ.8.092.000 РЭ;

Держатель самоспасателя OSR 40:

– патент на изобретение RU 2694539, МПК А62В9/04, 2006.01 (опубликовано 16.070.2019).

Для предусмотренного инструкцией необходимости перемещения самоспасателя на грудь, ближе к дыхательным путям, приходится предварительно пряжкой регулировать размер петли элемента удержания и перекидывать его на шею для обеспечения дыхания с помощью самоспасателя, что отнимает значительное время в аварийной ситуации. Так, при загазованности воздуха на перемещение такого самоспасателя с множеством ремней и пряжек на грудь и подводку загубника ко рту потребуются значительный расход времени, что может привести к поражению человека газом. Кроме того, конструкции такого пояса с множеством ремней и металлических деталей, делает его сложным в изготовлении и повышает его стоимость.

После патентно-информационного анализа к внедрению предлагается самоспасатель согласно патента RU 19645 [3]. Полезная модель относится к средствам индивидуальной защиты органов дыхания и предназначена для индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от токсичных продуктов горения при эвакуации из помещений во время пожара (аварии), а также в атмосфере с пониженным содержанием кислорода или при его отсутствии.

Известно, что каждое отделение на основном пожарном автомобиле оснащено дыхательными аппаратами со сжатым воздухом на каждого газодымозащитника. В комплект каждого дыхательного аппарата входит 1 спасательное устройство, позволяющее вывести на свежий воздух из непригодной для дыхания среды 1 человека 1 газодымозащитником. Состав звена ГДЗС при тушении пожара составляет от 3 до 5 человек, учитывая штатную численность подразделений пожарно-спасательного гарнизона [4].

Если укомплектованность всех пожарных автомобилей средствами индивидуальной защиты довести до рекомендуемых норм положенности, а именно: доукомплектовать изолирующими самоспасателями, из расчета по 3 шт. на каждый автомобиль, то количество спасенных людей в первые минуты увеличится вдвое.

Применение дополнительного дыхательного аппарата, оснащенного двумя спасательными устройствами, позволит увеличить количество спасаемых одновременно людей, при возможности их самостоятельного передвижения до максимального – трехкратного количества.

Сравнительный анализ эффективности применения звеньев ГДЗС при массовом спасении людей с учетом использования различных средств спасения показывает, что применение самоспасателей является достаточно эффективной мерой. Положительный эффект применения предлагаемых технических решений с позиции увеличения тактических возможностей при тушении пожаров показан на примере подразделений 1 отряда ФПС по Нижегородской области.

Динамика повышения эффективности пожаротушения при применении самоспасателя показана на рис. 3. Основные критерии для анализа повышения эффективности пожаротушения при применении самоспасателя согласно патенту RU 196455:

- общее время работы звена ГДЗС на пожаре;
- время работы звена у очага пожара;
- время на преодоление расстояния до очага пожара.

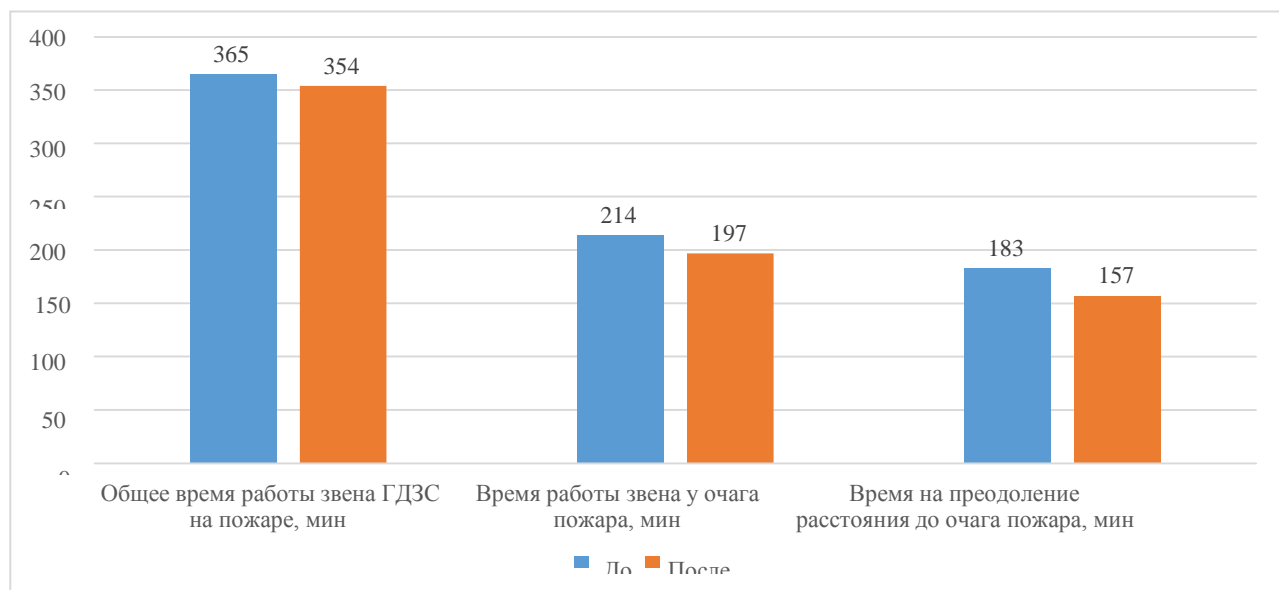


Рис. 3. Динамика эффективности пожаротушения при применении самоспасателя

Таким образом, предлагаемое мероприятие оказалось заметно эффективным: снизилось общее время работы звена ГДЗС на пожаре (на 11 мин), время работы звена у очага пожара (на 17 мин), время на преодоление расстояния до очага пожара (на 26 мин).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. НПБ 169-2001. Техника пожарная. Самоспасатели изолирующие для защиты органов дыхания и зрения людей при эвакуации из помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний.

2. НПБ 302-2001. Техника пожарная. Самоспасатели фильтрующие для защиты органов дыхания и зрения людей при эвакуации из помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний.

3. Пат. № 196455 Российская Федерация. Самоспасатель / Л.А. Зайцева, А.О. Антонов и др.: заявитель и патентообладатель АО «Корпорация защита». - №2019136546; заявл. 13.11.2019; опубл. 04.03.2020. Бюлл. №7. – 20 с.

4. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/>.

УДК 641.841

*Бу Ван Тхюй², Фам Куок Хынг¹, Ле Вьет Хай¹,
Нгуен Тхе Тай¹, Фам Ван Хуинь², Чан Ван Хан², Нго Ван Нам²*

¹Академия ГПС МЧС России

²Институт пожарной безопасности МОБ СР Вьетнама

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОИСКА ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ПОЖАРЕ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ ВО ВЬЕТНАМЕ

Аннотация: Рассматривается пожарная обстановка во Вьетнаме в период 2016-2020 гг. Определены и приведены поиск и спасение пострадавших при пожарах в высотных зданиях во Вьетнаме. Представлены методики расчета потребности сил и средств и времени для спасения пострадавших при пожарах в высотных зданиях пожарной охраны Вьетнама.

Ключевые слова: высотные здания, крупный пожар, пожарная охрана, Вьетнам, пожарная безопасность.

*Vu Van Thuy, Pham Quoc Hung, Le Viet Hai,
Nguyen The Tai, Pham Van Huynh, Tran Van Han, Ngo Van Nam*

ORGANIZATION OF SEARCH FOR VICTIMS IN FIRE IN HIGH-RISE BUILDINGS IN VIETNAM

Abstracts: The fire situation in Vietnam in the period 2016-2020 is considered. The search and rescue of victims of fires in high-rise buildings in Vietnam is defined and presented. Methods for calculating the need for forces and means and time for rescuing victims of fires in high-rise buildings of the fire department of Vietnam are presented.

Keywords: high-rise buildings, large fire, fire protection, Vietnam, fire safety.

В последние годы появление высотных зданий стало символом развития городских районов Вьетнама. Сформировался новый ландшафт, появилось современное архитектурное пространство. Высотные здания сформировали новую жилую среду, благоприятные условия труда для людей, помогли решать проблемы с жильем и рабочими местами для миллионов людей. Однако, помимо высокого уровня комфорта для человека высотные здания грозят повышенным уровнем опасности в случае пожара. Ущерб людям и имуществу в таких случаях гораздо выше, чем при малоэтажной застройке. Следовательно, необходимо провести анализ особенностей пожаров в высотных зданиях и разработать способы и приемы поиска пострадавших. Для высотных зданий нужна новая методика расчета потребности сил и средств и расчета времени для спасения пострадавших, применимая для Социалистической Республики Вьетнам.

1. Анализ пожарной обстановки во Вьетнаме в период 2016-2020 гг.

Скорость урбанизации во Вьетнаме в последние годы нарастает, количество населения увеличивается, создавая повышенный спрос на жилье, особенно в городах, где много рабочих мест. В крупных городах, таких как Ханой, Хошимин, Дананг особо остро стоит проблема нехватки земли для нового строительства в пределах города. В таком случае оптимальное решение – это строительство высотных зданий, которые позволяют оптимально использовать городскую территорию. Высотная застройка создает образ современного города, формирует цивилизованное пространство [1].

По данным Главного управления пожарной охраны и аварийно-спасательных служб Вьетнама, в настоящее время насчитывается 3448 домов высотой от 10 и более этажей, из которых 3266 - от 10 до 29 этажей и 182 – от 30 этажей и выше. Высотные здания сосредоточены в основном в крупных городах, таких как Ханой. Здесь 1390 высотных зданий (что составляет 40,31% от общего количества), в Хошимине – 1250 высотных зданий (что составляет 36,25%). В Дананге 158 многоэтажных зданий (4,85% от общего количества). По назначению и функциям здания могут быть сгруппированы следующим образом. 1486 высотных зданий – это жилые помещения. 540 – офисных зданий, 688 гостиниц и мотелей, 45 больниц и медицинских учреждений, 52 научно-образовательных учреждения, 637 зданий являются мультифункциональными [2,3].

Однако, помимо сложностей с поставками коммунальных услуг, которые приносят многоэтажные здания, ситуация с пожарами и взрывами также становится все более сложной и наблюдается тенденция к увеличению как количества, так и сложности пожаров. По данным Главного управления пожарной охраны и аварийно-спасательных служб Вьетнама, за 5 лет (с 2016 по 2020 год) во Вьетнаме произошло 17.816 пожаров, в результате которых погибло 444 человека, 861 человек был ранен, а имуществу нанесен материальный ущерб на сумму около 7.833 млрд донгов. Из них в высотных зданиях произошло 398 пожаров, 72 человека погибли, еще 356 получили ранения. Частота возникновения пожаров в многоэтажных зданиях невысока по сравнению с

другими типами пожаров, но наносит большой ущерб людям и имуществу, а также вызывает панику и беспокойство у людей, живущих и работающих. В многоэтажных зданиях, привлекая особое внимание общественности.

2. Поиск и спасение пострадавших при пожарах в высотных зданиях во Вьетнаме

Чем выше этаж, тем сложнее организовать тушения пожара и спасение людей. По статистике, во Вьетнаме в настоящее время 182 здания высотой 30 этажей и более, а пожарная охрана оснащена пожарными автолестницами с ограниченной высотой (самые высокие лестницы имеют длину 72 метра, а подавляющее большинство автолестниц длиной 52 и 32 метра). Материально-техническое обеспечение – это основная проблема пожарной охраны Социалистической Республики Вьетнам.

Только за период с 2016 по 2020 год, пожарная охрана организовала тушение пожаров и спасение пострадавших при пожарах в 398 высотных зданиях, были спасены 1048 человек. Особую сложность представляет организация спасательных работ для людей с ограниченными возможностями здоровья. Сюда входят и пожилые люди, и больные с нарушением слуха и зрения, с проблемами с равновесием, со сниженными когнитивными способностями, физически слабые, со сниженной подвижностью.

3. Способы поиска пострадавших, методика расчета потребности сил и средств и времени для спасения пострадавших при пожарах в высотных зданиях пожарной охраны Вьетнама

Некоторые способы поиска пострадавших

Поиск пострадавших является первоочередной задачей спасательных сил. Чтобы выяснить, есть ли люди, оказавшиеся в огненной ловушке, неспособные самостоятельно выбраться из опасности, требуется специальный алгоритм. Фактически, на месте происшествия, в зависимости от каждого пожара, командир может использовать один способ поиска или комбинировать несколько способов и использовать технические средства для эффективного поиска пострадавших. При поиске пострадавших при пожаре в многоэтажном доме теперь можно использовать следующие основные способы поиска: способ полевого наблюдения; метод допроса свидетелей; способ прослушивания звуковых сигналов и использования поисковых устройств.

Способ полевого наблюдения. Это способ заключается в использовании зрения для наблюдения и осмотра всей картины пожара, чтобы определить количество и местонахождение жертв, а также опасные факторы, влияющие на пострадавших, а также на личный состав пожарной охраны. Чтобы расширить обзор и зону осмотра, командир может стоять на возвышенности, например на высоких этажах или на крыше соседних зданий. Кроме того, чтобы увеличить способность видеть на расстоянии, необходимо использовать бинокль. Существуют более современная технология с использованием дронов и пожарных самолетов. Видеокамера размещается на беспилотном аппарате и позволяет вести наблюдение в опасных зонах. В случае темного времени суток или в пас-

мурную погоду видимость ухудшается и необходимо использовать вспомогательные осветительные устройства, например, фонари.

Способ допроса свидетелей.

Проводится путем опроса людей, которые были свидетелями пожара и видели его собственными глазами. У данного способа много недостатков. Собранная информация может быть не полностью точной. По результатам опроса свидетелей командир принимает решение о способе поиска пострадавших.

Способ прослушивания звуковых сигналов. Это способ поиска пострадавших путем прослушивания звуков, исходящих из области, в которой находится пострадавший. Типы звуковых сигналов включают в себя: крики о помощи, стоны, дыхание, стуки ногами, руками и т.д. Чтобы четко слышать звуковые сигналы, командир отдает единый приказ прекратить все действия и сохранять абсолютную тишину от 1 до 2 минуты, чтобы услышать и определить, где и откуда исходит звук пострадавших. Если звуковой сигнал громкий и повторяется много раз, можно сразу определить местонахождение пострадавших. В случае, если звуковой сигнал слабый, то необходимо внимательно послушать его много раз, чтобы правильно идентифицировать.

Способ использования поискового устройства. В процессе поиска, чтобы быстро определить местонахождение пострадавших, личный состав может использовать средства и оборудование для обеспечения поиска пострадавших. Например, использование тепловизионных камер для поиска пострадавших в местах с большим количеством дыма; применение звуковых устройств при поиске людей в шумных местах; радиодатчики для поиска пострадавших. В процессе поиска пострадавших, при большом пожаре или поиске людей на многих этажах командиру необходимо создать множество поисковых групп, каждая группа состоит из трех человек, включая самого руководителя группы. Участок поиска для каждой зоны и этажа зависит от таких факторов, как площадь пожара, условия движения людей и факторы опасности пожара.

Некоторые методики расчета потребности сил и средств для спасения пострадавших при пожарах в высотных зданиях.

Одна из важных задач пожарной охраны при пожарах в высотных зданиях – направлять и организовывать поисково-спасательные работы. Основываясь на развитии пожара, количестве и состоянии пострадавших, оборудовании и средствах для спасения пострадавших, командир принимает решение использовать соответствующие и эффективные методы спасения пострадавших. Требование к проведению поисково-спасательных работ – быть своевременными, точными и обеспечивать абсолютную безопасность пострадавших, а также личного состава. Поэтому расчет для определения времени, численности офицеров, личного состава и средств организации поисково-спасательных работ является одной из задач пожарной охраны.

В этой работе представлена 3 метода:

- *Методика расчета времени и количества подъемников и автолестниц для спасения пострадавших.*

При возникновении пожара в многоэтажном здании, если путь эвакуации по лестнице перекрыт и изолирован дымом, необходимо задействовать средства спасения. Автолестницы и подъемники являются одним из самых эффективных средств для спасения людей и часто используется пожарной охраной Вьетнама. При использовании специализированных транспортных средств для спасания людей при помощи подъемника, автолестницы. Суммарное время T_{cn} спасательной операции по спасанию всех людей из всех мест сосредоточения при помощи одного средства спасания [4]:

$$T_{cn} = \sum^{k_1} t_1 + \sum^{k_2} t_2 + \sum^{k_1} t_3 + \sum^{k_2} t_4 + \sum^{k_2} t_5 + \sum^{k_2} t_6 \quad (1)$$

где: k_1 - число мест сосредоточения спасаемых людей; k_2 - число передислокаций средства спасания с одной позиции на другую ($k_2 = k_1 - 1$); t_1 - время приведения средства спасания в рабочее состояние на требуемой позиции (в среднем 120с);

t_2 - время подъема и выдвигания средства спасания к месту сосредоточения спасаемых людей:

$$t_2 = \frac{h}{V_{dc}} \quad (2)$$

h - высота выдвигания, м; V_{dc} - скорость выдвигания (в среднем 0,3м/с)

t_3 - фактическое время спуска на землю всех спасаемых из одного места:

$$t_3 = Pnhk \quad (3)$$

P - пропускная способность средства спасания (табл.1); n - число людей, теряющих бедствие при пожаре, в одном месте сосредоточения на высоте h метров; k - коэффициент задержки, учитывающий увеличение времени спуска на землю за счет потерь времени при входе спасаемых людей и средство спасания (таблица 1)

Фактическое время t_{31} спуска на землю первого человека, спасаемого при помощи автолестницы:

$$t_{31} = 6Phk \quad (4)$$

Фактическое время t_{3n} спуска на землю n -го человека, спасаемого при помощи автолестницы:

$$t_{3n} = t_{31} + 6Ph_1(n-1)k \quad (5)$$

где h_1 - расстояние по вертикали между людьми, спускающимися по автолестнице; $h_1=3\text{m}$; t_4 – время сдвигания, поворота и опускания средства спасания ($t_4=t_2$); t_5 – время приведения средства спасания в транспортабельное состояние ($t_5=t_1$); t_6 – время передислокации средства спасания с одной позиции на другую;

$$t_6 = \frac{S}{v} \quad (6)$$

S - расстояние передислокации, м; v – скорость передислокации; $v = 0,5$ м/с.

Количество средств спасания при требуемом времени проведения операции по спасанию людей из всех мест:

$$N_{cn} = \frac{T_{cn}}{T_{ct}} \quad (7)$$

T_{ct} – время, по истечении которого хотя бы один опасный фактор пожара в месте сосредоточения спасаемых людей принимает опасное для жизни человека значение.

Рассчитывается для конкретных условий или подбирается исходя из опыта спасания людей в аналогичных случаях.

Таблица 1. Пропускная способность средств спасания

Средство спасания	Условие использования	Пропускная способность, с/(чел.*м)	Коэффициент задержки к
Подъемник	Спасание из окна	0,4	6
Автолестница	Спасание с балкона	1,4	3

- *Методика расчета силы и времени для спасения пострадавшего по мерам: переноска, спинка, переноска ...*

После развертывания поиска пострадавшего, исходя из его состояния, спасатели принимают меры, чтобы доставить пострадавшего в безопасное место. Число пожарных, требуемых для проведения спасательной операции, рассчитывается по следующей формуле [4]:

$$N_{ct} = \frac{A_1 h N_{bn} k_1}{T_{ct} - N_{bn} f} \quad (8)$$

где $A_1=1,2$ чел.*мин / (чел.*м). Физический смысл числа A_1 выражает среднюю производительность одного пожарного (в числителе «чел»), который в течение 1,2 мин спускает одного спасаемого человека (в знаменателе «чел») на 1 м по

вертикали; h - высота, м, от уровня земли, на которой находятся люди, терпящие бедствие при пожаре; N_{bn} - число людей, нуждающихся в спасении способом выноса на руках; T_{ct} - требуемое время проведения спасательной операции (время выноса всех спасаемых людей из здания или сооружения); $f = 1$ мин/чел. - коэффициент, учитывающий потери времени за счет образования очереди спасателей при их движении к месту и от места скопления спасаемых людей, а также при их снабжении СИЗОД; $k_1=1$ - при работе пожарных без СИЗОД; $k_1=1,2$ - при работе пожарных в СИЗОД.

Суммарное время проведения спасательной операции (время выноса всех спасаемых наружу здания или сооружения) при вовлечении в нее имеющих в наличии N_{ct} пожарных:

$$T_{cn} = \frac{A_1 h N_{bn} k_1}{N_{ct}} + N_{bn} f \quad (9)$$

- *Методика расчета силы и времени для спасения пострадавшего при помощи спасательной веревки.*

В некоторых случаях, когда пожар происходит в высотном здании, до которого не могут добраться с автолестницей, или при большом количестве пострадавших, спасательные силы могут использовать веревки для спасения пострадавших. Число пожарных, требуемых для проведения спасательной операции, рассчитывается по следующей формуле:

$$N_{ct} = \frac{A_2 h N_{bn} k_1 k_2}{T_{ct} - 0,15 h k_1} \quad (10)$$

где $A_2 = 0,1$ чел.*мин/(чел.*м). Физический смысл числа A_2 выражает среднюю производительность одного пожарного (в числителе «чел.»), который в течение 0,1 мин спускает одного спасаемого человека (в знаменателе «чел.») на 1 м по вертикали; h – высота от уровня земли, на которой находятся люди, терпящие бедствие при пожаре, м; N_{bn} - число людей, нуждающихся в спасении при помощи спасательной веревки; T_{ct} - требуемое время проведения спасательной операции (время спуска всех спасаемых людей на землю); 0,15 мин/м - время подъема пожарных без СИЗОД на 1 м по вертикали; $k_2 = 2$ - коэффициент, учитывающий время освобождения спасаемого человека от спасательной веревки, время подъема освободившейся веревки для повторного использования, время на непредвиденные обстоятельства.

Суммарное время проведения спасательной операции при вовлечении в нее имеющих в наличии N_{ct} пожарных:

$$T_{cn} = \frac{A_2 h N_{bn} k_1 k_2}{N_{ct}} + 0,15 h k_1 \quad (11)$$

Максимальное требуемое усилие, с которым пожарный должен натянуть спасательную веревку для безопасного спуска спасаемого человека:

$$P = P_o e^{-\alpha f} \quad (12)$$

где P_o - масса спасаемого человека, кг; α - угол охвата спасательной веревки вокруг карабина, рад; f - коэффициент трения спасательной веревки по карабину (таблица 2).

Необходимый угол α для безопасного спуска спасаемого человека:

$$\alpha = \frac{1}{f \ln \frac{P_o}{P}} \quad (13)$$

Необходимое число n оборотов спасательной веревки вокруг карабина:

$$n = \frac{\alpha}{2\pi} \quad (14)$$

Таблица 2. Коэффициенты трения спасательной веревки по стальному карабину

Вид веревки	Коэффициент трения f
Синтетическая сухая	0,08
Пеньковая сухая	0,12

Таким образом, описанные методы проанализированы на основе практического опыта и экспериментов, проводимых в высотных зданиях Социалистической Республики Вьетнам. В зависимости от ситуации пожара и состояния пострадавших командир пожарной охраны и пожарная часть могут выбрать разные методы. Этот расчет выполняется на этапе разведки, составления планов тушения пожара, спасения с высотных зданий и может быть использован.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства (2020 г.). Постановление № 136/2020/ND-CP от 24 ноября 2020 г., детализирующее выполнение ряда статей Закона о пожарной безопасности и Закона о внесении изменений и дополнений в ряд статей Закона о пожарной безопасности.
2. Отчет о противопожарных мероприятиях крупных пожаров – Ханой: Главное управление пожарной охраны и аварийно-спасательной службы Вьетнама, 2021. 30 с.

3. Отчет о деятельности пожарной безопасности и аварийно-спасательной работы – Ханой: Главное управление пожарной охраны и аварийно-спасательной службы Вьетнама, 2021. – 26 с.

4. Терещнев В.В., Подгрушный А.В.. Пожарная тактика: учебник [Текст] / В.В. Терещнев, А.В. Подгрушный. – М.: АГПС МЧС России, 2007. – 577 с.

УДК 629.7.01

А. М. Галиева, Э. Р. Хасанова, Б. Ф. Ислямов

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНОГО ПОЖАРОТУШАЩЕГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА «ФЕНИКС»

Аннотация: актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью создания новой техники, предназначенной непосредственно для тушения пожаров с воздуха, который не требует больших затрат на её эксплуатацию и содержание.

Ключевые слова: летательный аппарат, водосливное устройство, тактико-технические характеристики.

A. M. Galieva, E. R. Khasanova, B. F. Islyamov

DEVELOPMENT OF A PROMISING FIRE-FIGHTING AIRCRAFT «PHOENIX»

Abstracts: the relevance of the chosen topic is due to the need to create new equipment designed directly for extinguishing fires from the air, which does not require high costs for its operation and maintenance.

Keywords: aircraft, spillway device, performance characteristics.

Использование авиационной техники позволяет заметно уменьшить количество привлекаемых сил и средств для тушения пожаров и проведения поисково-спасательных операций. С борта такой техники можно не только оперативно определить местоположение авиационного происшествия, масштабы требуемой помощи, но и практически сразу же осуществить десантирование спасателей и необходимого аварийно-спасательного снаряжения. Вертолеты, оснащенные спасательными средствами, обеспечивают экстренное оказание помощи пострадавшим в их спасении, эвакуации, доставке продуктов питания и медикаментов.

Парк пожарной авиации насчитывает большое количество воздушных судов. Большую часть составляют вертолеты, оставшаяся часть – это самолеты различных видов.

«Феникс» – летательный аппарат, осуществляющий тушение пожаров в жилых районах, в отдаленных и труднодоступных для других средств местах и установку пенных завес над очагом пожара.

«Феникс» укомплектован специальными установками и оборудованием для тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ.

Летательный аппарат «Феникс» предназначен для выполнения следующих задач:

- визуальная разведка;
- обнаружение мест возникновения ЧС;
- патрулирование местности;
- мониторинг лесных участков;
- профилактические работы;
- доставка ПТВ и ОВ в зону ЧС;
- тушение локальных пожаров;
- поисково-спасательные мероприятия;
- эвакуация пострадавших;
- транспортировка грузов на внешней подвеске;
- разбор завалов.

Летательный аппарат обслуживается тремя спасателями: двумя пилотами и одним бортмехаником.

Кабина летательного аппарата «Феникс» условно делится на два отсека.

Первый отсек представляет собой кабину экипажа, в котором размещены сиденья экипажа, командные рычаги управления летательным аппаратом, его системы и оборудование, приборы и устройства, с помощью которых обеспечивается контроль работы и управление работой систем и агрегатов летательного аппарата и двигателей, также аппаратура авиационного и радиоэлектронного оборудования.

Во втором отсеке находится пожарный насос, водяной бак и установлены электролебедки, механизм поворота, стрела и гидроцилиндр подъема и опускания стрелы. Также на боковых стенках на крепежах прикреплены носилки, в сложенном виде спасательный плот, спасательные жилеты, откидные сиденья для пострадавших с привязными ремнями. Комплектация применяемого оборудования изменяется в широких пределах в зависимости от поставленных задач.

На рис. 1, 2 изображен разработанный летательный аппарат «Феникс», а в таблицах 1 и 2 – его тактико-технические характеристики.



Рис. 1 Общий вид летательного аппарата «Феникс»

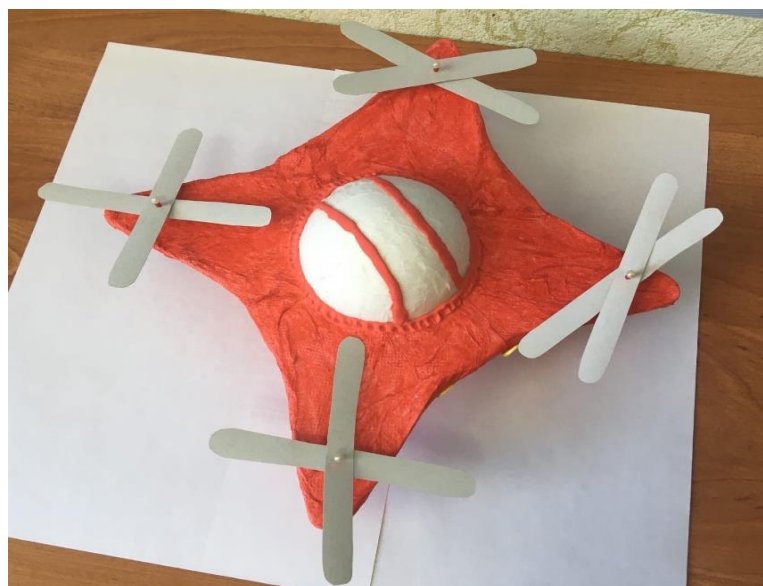


Рис. 2. Вид сверху летательного аппарата «Феникс»

Таблица 1. Технические характеристики летательного аппарата «Феникс»

Показатель	Параметры
Экипаж, чел	3
Длина, м	7
Высота, м	5
Диаметр винта, м	2,5
Масса пустого, кг	2400
Максимальная взлетная масса, кг	10000
Нормальная взлетная масса, кг	8000
Забор и сброс воды, с	18/15
Грузоподъемность, кг	7600

Таблица 2. Летные характеристики летательного аппарата «Феникс»

Показатель	Параметры
Максимальная скорость, км/ч	260
Крейсерская скорость, км/ч	240
Практическая дальность, км	800
Статический потолок, м	3500
Динамический потолок, м	6000
Максимальная продолжительность полета, ч	6

Таким образом, смоделированный нами летательный аппарат «Феникс», имеет в отличие от большинства вертолетов и самолетов МЧС России относительно небольшие габариты и вес, оснащен модернизированными установками горизонтального, вертикального и бокового пожаротушения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожарные самолеты и авиация в МЧС России: основные модели и их ЛТХ. Электронный ресурс локального доступа (CD), URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnyie-samoletyi/> (дата обращения: 29.03.2022).
2. Пожарные дроны, беспилотные авиационные системы для тушения пожаров — перспективы использования. Электронный ресурс локального доступа (CD), URL: <https://firecenter.ru/2426> (дата обращения: 29.03.2022).

УДК 628.143

А. Р. Галиуллин

Уфимский государственный нефтяной технический университет

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕРВИЧНЫХ МЕР ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ, РЕЖИМНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПБ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Аннотация: Обеспечение пожарной безопасности на объекте защиты является одним из важных моментов на предприятии. На основе анализа мер, которые предусматриваются на предприятии газовой отрасли для обеспечения пожарной безопасности и обстановки с пожарами в Российской Федерации рассмотрены проблемы, связанные с финансовыми вопросами, нормативно-техническими обеспечениями и организационно-правового характера для обеспечения должного уровня по пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, обеспечение, организационно-технические мероприятия, газовая отрасль.

A. R. Galiullin

IMPROVEMENT OF PRIMARY FIRE SAFETY MEASURES, ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MEASURES, REGIME REQUIREMENTS OF THE PB AND ENGINEERING AND SHADE MEASURES

Abstracts: Ensuring fire safety at the protection facility is one of the important points at the enterprise. Based on the analysis of the measures that are envisaged at the gas industry enterprise to ensure fire safety and the situation with fires in the Russian Federation, the problems related to financial issues, regulatory and technical provisions and organizational and legal nature to ensure an adequate level of fire safety are considered.

Keywords: fire safety, security, organizational and technical measures, gas industry.

В настоящий момент времени перед органами противопожарных служб на объектах ставятся важные задачи по обеспечению пожарной безопасности. Решение поставленных задач достигается путем совершенствования организации, технических средств, тактики предотвращения возгорания на объектах защиты.

Система обеспечения пожарной безопасности - это совокупность организационных мероприятий и технических средств, режимных требований пожарной безопасности на объектах, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него [1].

Главная задача каждого предприятия – это соблюдение производственной безопасности, в том числе пожарной безопасности, для реализации каждого процесса и минимизации рисков и ущербов.

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей с помощью вышеизложенной системы может быть обеспечен путем выполнения требований нормативных документов по пожарной безопасности.

Основными элементами системы обеспечения пожарной безопасности являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации, граждане, принимающие участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации. [2].

На основании нормативно-технических документов в организации выстраивается процесс обеспечения пожарной безопасности. Основные функции системы обеспечения пожарной безопасности: нормативное правовое регулирование и осуществление государственных мер; создание пожарной охраны и организация ее деятельности; реализация прав, обязанностей и ответственности в области производственной безопасности; проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности; содействие дея-

тельности добровольных пожарных; научно-техническое обеспечение пожарной безопасности; осуществление федерального государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности [3]. Главная задача объектов с контролирующими органами — это разработка инструкций взаимодействия, а также составление графика проверок. Исполнение органов местного самоуправления по решению вопросов финансового, организационно-правового, материального обеспечения безопасности объектов; подготовка и выполнение мероприятий по обеспечению мер пожарной безопасности объектов, разработка технической документации, которые должны предусматриваться в планах развития территории, обеспечение надлежащего состояния источников противопожарного водоснабжения [4]. Пожарная безопасность предприятия должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями [6].

Для обеспечения безопасности людей и снижения ущерба от возможного пожара на объекте защиты предусмотрено использование следующих инженерных систем:

- системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- автоматической системы пожаротушения;
- наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения, а также комплекса организационных мер, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара [5].

В основе обеспечения пожарной безопасности предприятия лежат, прежде всего, организационные мероприятия, которые затем реализуются технически по строго разработанному плану противопожарной защиты объекта (в соответствии с техническими заданиями, приказами и инструкциями о мерах пожарной безопасности на предприятии и т.д.).

Следует отметить, что в законодательной базе Российской Федерации, в должной степени не отражаются требования пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой отрасли. Требования для предприятий газовой промышленности описаны лишь в некоторых статьях законодательных документов, в должной степени, не отражая и не раскрывая особенности пожарной безопасности для объектов, в связи с чем предлагается усовершенствование утративших силу нормативных документов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Федеральный закон от 22 июля 2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (последняя редакция) URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/. (дата обращения: 03.04.2022).

2 Методика определения расчетных величин пожарных рисков на производственных объектах Хафизов И.Ф., Бакиров И.К. Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2010. № 2. С. 42.

3 Бакиров. И. К. Отношение к пожарной безопасности в России, Государственный пожарный надзор и пожарные риски. // Научно-практический журнал «Пожарная безопасность в строительстве» № 5. М.: Пожнаука, 2010. - С. 26 - 27.

4 Бакиров, И. К. Что надо изменить, чтобы эффективно проверять объекты в области пожарной безопасности. // Научно-практический журнал «Пожарная безопасность в строительстве» № 4. -М.: Пожнаука, 2011. С. 44 - 46.

5 Бакиров И. К., Халиуллина И. Р. О сложностях определения пожарного риска и угрозы жизни людей от пожара. Пожаровзрывобезопасность. 2015, Т. 24. № 1/ – С. 5-8.

6 Недостатки методик определения расчетных величин пожарного риска Бакиров И.К. В сборнике: Экологические проблемы нефтедобычи. Сборник трудов Всероссийской научной конференции. ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет». 2010. С. 16-17.

УДК 614.842.83

О. В. Галкина, И. В. Багажков

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

КРИТЕРИИ АНАЛИЗА УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА ПО ЗАЩИТЕ ГОРОДА И ЕГО ОБЪЕКТОВ

Аннотация: В статье рассмотрены основные аспекты управления и деятельности отдельно взятого пожарно-спасательного гарнизона. Рассмотрен подход к оценке деятельности всех служб, задействованных в практике пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ.

Ключевые слова: Гарнизон пожарной охраны, управление, пожаротушение, оперативные документы, аварийно-спасательные работы, силы и средства, нештатная служба пожаротушения.

O. V. Galkina, I. V. Bagazhkov

CRITERIA FOR THE ANALYSIS OF THE MANAGEMENT OF THE FORCES AND MEANS OF THE FIRE AND RESCUE GARRISON FOR THE PROTECTION OF THE CITY AND ITS FACILITIES

Abstracts: The article discusses the main aspects of management and activities of a single fire and rescue garrison. The approach to the assessment of the activities of all ser-

vices involved in the practice of fire extinguishing and emergency rescue operations is considered.

Keywords: Garrison of fire protection, management, firefighting, operational documents, emergency rescue operations, forces and means, emergency fire extinguishing service.

Гарнизон пожарной охраны (далее – ГПО) – это комплекс разных ведомств, расположенных в пределах одной территории, отвечающих за пожарную безопасность на ней. В их перечень входят следующие структуры: управленческие органы; отделения пожарной охраны; специализированные технические подразделения; профильные образовательные учреждения. При этом не имеют значения их форматы собственности. Оперативное управление ГПО осуществляется нештатными специальными структурами. А ими, в свою очередь, руководят должностные персоны, назначаемые специальными приказами сверху [1].

Гарнизон пожарной охраны – это организация, чья работа узаконена специальной документацией. Это главный оперативный документ – график выезда для устранения огня и спасательных действий. Согласно ему формируется алгоритм быстрого и налаженного распределения потенциала ГПО в зонах пожаров. Также документ определяет, какие средства направляются на определенный вызов.

В сельском районе аналогом этого документа является план включения сил и средств. Также в графике выезда значатся отделения добровольного пожарного ведомства. Его еще именуют народным. Его отделы включены в состав ГПО. Начальник гарнизона пожарной охраны – это высшая должность в данном ведомстве. Он ответственен за функциональность его службы. Под его контролем находятся ее оснащение и вооружение. Помогают осуществлять контроль оперативный дежурный и старший диспетчер.

К силам и средствам гарнизона относятся:

а) должностные лица гарнизона и личный состав подразделений гарнизона;

б) пожарная техника, находящаяся на вооружении подразделений гарнизона:

- мобильные средства пожаротушения (пожарные (пожарно-спасательные автомобили (далее - ПА), пожарные самолеты, вертолеты, пожарные поезда, пожарные суда, приспособленные технические средства (тягачи, прицепы и трактора), пожарные мотопомпы);

- первичные средства пожаротушения (переносные и передвижные огне-тушители, пожарные краны и средства обеспечения их использования, пожарный инвентарь, покрывала для изоляции очага возгорания, генераторные огне-тушители аэрозольные переносные);

- пожарное оборудование (пожарные гидранты, гидрант-колонки, колонки, напорные и всасывающие рукава, стволы, гидроэлеваторы и всасывающие сетки, рукавные разветвления, соединительные головки, ручные пожарные лестницы);

- средства индивидуальной защиты людей при пожаре (средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (далее - СИЗОД) и средства индивидуальной защиты пожарных) и средства спасения людей при пожаре (индивидуальные и коллективные);

- пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный);

в) вспомогательная техника, находящаяся на вооружении подразделений гарнизона;

г) аварийно-спасательная техника (аварийно-спасательные автомобили, мотоциклы, мотовездеходы, беспилотные авиационные системы, робототехнические комплексы, плавательные средства), находящаяся на вооружении подразделений гарнизона;

д) огнетушащие вещества, имеющиеся в подразделениях гарнизона;

е) инструменты и оборудование для оказания первой помощи пострадавшим, находящиеся на вооружении подразделений гарнизона;

ж) специальные системы и средства связи и управления действиями по тушению пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее - ЧС);

з) другое имущество, оборудование и инструменты применительно к конкретному виду ЧС, находящиеся на вооружении подразделений гарнизона [2].

В гарнизонах, действующих в определенных местностях и территориях, функционируют структуры таких профилей:

1. управленческого;
2. оборонительного;
3. технического;
4. связного.

Каждый гарнизон оснащается максимально возможно для оперативного реагирования и борьбы с пламенем. Его сотрудники должны обладать солидной квалификацией. Это все потенциал этой организации. Иначе говоря — силы и средства гарнизона пожарной охраны [1].

При более детальном разборе это:

1. Личный штат данного гарнизона.
2. Техника для спасательных операций.
3. Устройства для связи и контроля.
4. Вещества для тушения пламени.
5. Прочие техсредства, входящие в арсенал этого ведомства.

Под силами гарнизона пожарной охраны понимаются все его сотрудники, реализующие свои функции:

1. гарант необходимой безопасности;
2. налаженная связь и координирование;
3. разные техники и ремонтники.

Если территориальное образование – закрытое, местный ГПО возглавляет руководитель особого подразделения ФПС (федеральной пожарной службы) [1]. Обычно он специально создается для работы на подобной территории. Если на территориальном образовании отсутствуют должностные персоны ФПС, то местным гарнизоном руководит специалист из подразделения ФПС соответствующего субъекта. Все обозначенные назначения в обязательном порядке согласовываются с региональным высшим исполнительным ведомством, наделенным государственной властью.

ГПО должен выполнять такой спектр обязанностей:

1. Использовать свой потенциал и вооружения с максимальным КПД для решения устранения пламени и спасения жизней (ключевых задач). Создавать оптимальные условия для этого.

2. Создавать единый механизм контроля над своим потенциалом.

3. Взаимодействовать с МЧС, медицинскими, правоохранительными структурами. Для этого должны разрабатываться специальные договора о сотрудничестве

4. Устраивать совместные мероприятия для любых пожарных и спасательных ведомств, значащихся в его составе.

5. Тщательно продумывать использование своего оснащения и сил для борьбы с огнем и спасательной работы.

6. Следить за своим штатом и вооружением.

7. Подготавливать личный штат с помощью необходимых занятий, тренировок, семинаров и т. д.

8. Устраивать связь при решении ключевых задач.

9. Налаживать прием и фиксацию вызовов, и информационные технологии.

10. Привлекать личный штат, не занятый в службе, к устранению различных возгораний и последствий ЧС.

Чтобы управление, оборона, связь и спецтехника в гарнизоне работали слаженно, создаются специальные службы. Их называют нештатными. Их виды таковы:

1. Управленческая. Функции: руководить местной службой; следить за готовностью ГПО к борьбе с пожарами и профессиональному развитию своего состава; оперативно реагировать на изменение обстановки на подведомственной территории.

2. Оборонительная. Оснащает сотрудников защитными средствами от дыма и огня.

3. Техническая. Следит за состоянием спецтехники и спасательного вооружения. Подготавливает ее для необходимой работы.

4. Связная. Оснащает весь гарнизон аппаратами связи. Налаживает их и следит за их функциональностью.

В исключительных случаях создаются и прочие нештатные службы гарнизона пожарной охраны. Их профили могут быть различными в зависимости

от ситуации, например – трудовая охрана и химическая безопасность. В местных ГПО может не быть связной службы. Ее функции выполняет технический отдел.

Руководить таковыми службами могут должностные персоны из:

1. Главного управленческого ведомства. Этот критерий применим для территориального ГПО.

2. Отделений ФПС. Критерий распространяется на местные ГПО.

Начальников обозначенных служб назначают строго по приказу вышестоящего территориального руководства.

Подводя итог, можно констатировать, что предназначение гарнизонной службы заключается в организации системы управления между подразделениями, создании условий взаимодействия с различными службами для эффективного использования ресурсов при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС Российской Федерации от 25 октября 2017 года N 467 «Об утверждении [«Положения о пожарно-спасательных гарнизонах»](#) (с изменениями на 28 февраля 2020 года).

2. Организация службы и подготовки в пожарной охране: учебное пособие для вузов / П.Н. Коноваленко, А.В. Ермилов – Москва: Издательство Юрайт, 2021. 263 с.

УДК 628.143

О. В. Галкина, И. В. Багажков

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация: В целях оптимизации работы сотрудников пожарной охраны разработаны и находятся в состоянии постоянного совершенствования автоматизированные комплексы и системы, работа которых направлена на предотвращение пожара и снижение ущерба от него.

Ключевые слова: Информационное обеспечение, автоматизация, мониторинг, пожарная безопасность, опасные производства, своевременное обнаружение, время реагирования, пожарно-спасательные подразделения.

O. V. Galkina, I. V. Bagazhkov

FEATURES OF THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN ENSURING FIRE SAFETY

Abstracts: In order to optimize the work of fire protection officers, automated complexes and systems have been developed and are in a state of constant improvement, the work of which is aimed at preventing fire and reducing damage from it

Keywords: Information support, automation, monitoring, fire safety, hazardous production, timely detection, response time, fire and rescue units.

Развитие научно-технического прогресса, его все более широкие сферы распространения способствуют созданию новых технических систем, совокупное действие которых приводит к непрерывному снижению уровня безопасности людей, как на производстве, так и в среде обитания, к возрастанию риска существования человеческой цивилизации на Земле.

Это обусловлено все большим насыщением техносферы потенциально опасными производствами, технологическими процессами, веществами, материалами. Наряду с ростом научно-технического прогресса, человечество на всех континентах, во всех странах несет огромные потери, связанные с крупными промышленными авариями, пожарами, взрывами, технологическими катастрофами, стихийными бедствиями.

Современные условия жизни общества в крупных городах способствуют росту числа различных деструктивных событий и размеров социально-экономических последствий от них.

Информационное обеспечение в области пожарной безопасности происходит путем организации работы специальных систем по хранению и обработке большого количества информации, банков данных необходимых для выполнения поставленных задач по автоматизации, мониторингу и прогнозу событий в этой отрасли [1].

На протяжении нескольких десятков лет автоматизация процессов мониторинга и управления в пожарной охране занимает достойное место в деятельности пожарно-спасательных частей, помогая нести круглосуточное дежурство и сокращая время обнаружения пожара, время на его реагирование.

Практика работы гарнизонов пожарной охраны показывает необходимость наращивания объемов информационного обеспечения, расширения масштабов внедрения автоматизированных систем на объекты, находящиеся в районе выезда пожарно-спасательных подразделений.

Для решения обеспечения необходимого уровня пожарной безопасности государством создан комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение пожара и снижение ущерба от него [2]. Согласно статистике пожаров МЧС России, только за 2019 год было зарегистри-

стрировано порядка 471 537 пожаров, во время которых было спасено 226 319 человек и материальных ценностей на сумму свыше 62,2 млрд рублей. Погибли 8 567 человек, в том числе 406 детей, травмы получили 9 477 человек, материальный ущерб от пожаров составил 18,2 млрд рублей.

Если сравнивать с 2018 годом, то количество пожаров выросло на 257%, погибших – на 8,3%, размер материального ущерба увеличился на 17,1%, число травмированных снизилось на 1,8%.

Основными причинами возникновения пожаров в 2019 году являлись:

- неосторожное обращение с огнем – 336 168 пожаров – 71,3% от их общего количества;
- нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования – 49 638 случаев – 10,5%;
- нарушение правил устройства и эксплуатации печей и дымовых труб – 21 211 случая 5,8%.

В настоящее время ФГБУ ВНИИПО МЧС России является одним из крупнейших в мире центров научных разработок в области пожарной безопасности, создания и внедрения технических средств пожарной охраны, защиты имущества собственников от пожаров.

Решения представленных задач в данном исследовании было реализовано на примере города Саратова. В 2015 году в рамках федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года» в ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Саратовской области» было поставлено, смонтировано и запущено в эксплуатацию серверное и телекоммуникационное оборудование программно-расчетного комплекса поддержки принятия решений при ЧС радиационного характера.

Специалисты Института проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук провели обучение специалистов по мониторингу и прогнозу развития ЧС ОДС ЦУКС и диспетчерского персонала ЕДДС муниципальных районов и городских округов Саратовской области, где были установлены посты радиационного контроля.

В рамках межведомственного взаимодействия и повышение уровня профессионального мастерства специалистов ОДС ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Саратовской области» организована и успешно проводится стажировка в органах повседневного управления ФОИВ СТП РСЧС [2].

Для организации непрерывного мониторинга состояния окружающей среды вокруг ПОО, Балаковской АЭС, объекта уничтожения химического оружия в п. Горный, в зоне Саратовской ГЭС, ООО «Саратоворгсинтез» организован систематический контроль и приём от них мониторинговой информации.

В целях организации сбора и обработки информации в области защиты населения и территорий от ЧС, обеспечения пожарной безопасности на территории Саратовской области в целом и г. Саратова в частности, используется космический мониторинг.

Применение дистанционного мониторинга позволяет оперативно выявлять новые очаги природных пожаров, конкретизировать их привязку к местности, своевременно принимать меры к их локализации и ликвидации, контролировать текущее состояние лесных пожаров, тем самым снизить возможный ущерб населению и экономике от возникновения природных пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ «О пожарной безопасности»](#).
2. Энциклопедия «Пожарная безопасность», ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007 г.

УДК 614.84

Л. И. Гильманова, А. В. Краснов

Уфимский государственный нефтяной технический университет

РАЗРАБОТКА ФОРМЫ ЗАКЛЮЧЕНИЯ НЕЗАВИСИМОЙ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА

Аннотация: Результатом создания шаблона заключения независимой оценки пожарного риска и требований предъявляемые к составу заключения пожарного риска будет создание унифицированного шаблона заключения независимой оценки пожарного риска, который можно включить в нормативно-правовые документы и использовать частным организациям при проведении пожарного аудита.

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность, пожарный риск, пожарный аудит, поражающие факторы, нормативно-правовые акты, объекты защиты, оценка риска, метод расчета времени, эвакуация.

L. I. Gilmanova, A. V. Krasnov

DEVELOPMENT OF A FORM OF CONCLUSION OF AN INDEPENDENT FIRE RISK ASSESSMENT

Abstracts: The result of creating a template for the conclusion of an independent fire risk assessment and the requirements for the composition of a fire risk assessment will be the creation of a unified template for the conclusion of an independent fire risk assessment, which can be included in regulatory documents and used by private organizations when conducting a fire audit.

Keywords: fire, fire safety, fire risk, fire audit, damaging factors, regulatory legal acts, objects of protection, risk assessment, time calculation method, evacuation.

В соответствии с ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», вступившим в силу 01.05.2009 г., была введена новая мера оценки риска жизни и ущерба здоровью людей от пожаров и взрывов – пожарный риск.

Пожарный риск представляет собой меру возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и её последствий для людей и материальных ценностей [1]. Оценка пожарного риска проводят на основе расчёта воздействия на людей поражающих факторов пожара и принятых мер по снижению частоты их возникновения и последствий. Система пожарной безопасности объекта общественного назначения должна обеспечивать величину пожарного риска, не превышающую предельно допустимого значения. Величина индивидуального пожарного риска, не должна превышать одной миллионной (для производственных объектов - одной десятитысячной в год).

Все основные пожарные риски зависят, прежде всего, от природных, техногенных и социальных факторов. Говоря иными словами, они являются и для отдельной страны, и для всей планеты случайными функциями многих переменных.

Оценка пожарного риска подтверждает соответствие объекта защиты требованиям пожарной безопасности, которые установлены федеральными законами и техническими регламентами. Если объект запроектирован с отступлением от норм по пожарной безопасности, производится расчет пожарного риска. При этом, уровень пожарной безопасности объекта не снижается, а оценка риска констатирует реальное состояние объекта и предлагает комплекс противопожарных мероприятий повышающих уровень безопасности объекта.

Оценка пожарного риска зданий и сооружений необходима в следующих случаях:

- здание или сооружение спроектировано с отступлениями от норм пожарной безопасности;
- присутствуют нарушения требований ПБ, которые невозможно или очень трудно/затратно устранить;
- разработки специальных технических условий;
- при желании собственника провести профессиональную независимую оценку объекта.

Независимая оценка пожарных рисков поможет:

- сократить количество пожарных проверок;
- узнать о проблемных моментах до начала проверки и устранить их во избежание штрафов или предписания о приостановлении деятельности;
- оптимизировать затраты на противопожарную защиту объекта.

Оценка пожарных рисков осуществляется специалистами на основе разработанного ВНИИПО МЧС России нормативно-методического комплекса, а так же проекта «Порядка проведения оценки пожарного риска для объектов общественного назначения». Данный документ позволяет использовать в каждом конкретном случае свой метод расчета времени, необходимого для эвакуа-

ции объекта в целом и для движения людской массы, эвакуируемой из опасной зоны [2].

Область оценки пожарного риска обширна, например законодательством предусмотрена обязательное определение величин пожарных рисков при процедуре пожарного аудита (независимой оценки пожарного риска) [3]. Однако, на сегодняшний день нет утвержденной на законодательном уровне формы заключения независимой оценки пожарного риска, а требования предъявляемые к составу заключения пожарного риска являются «размытыми».

Результатом создания шаблона заключения независимой оценки пожарного риска и требований предъявляемые к составу заключения пожарного риска будет создание унифицированного шаблона заключения независимой оценки пожарного риска, который можно включить в нормативно-правовые документы и использовать частным организациям при проведении пожарного аудита.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) // [Собрание законодательства РФ](#). - 2008.
2. Брушлинский Н.Н. О понятии пожарного риска и связанных с ним понятиях // Пожарная безопасность. - Москва, 1999. С. 8-85.
3. Краснов А.В., Хафизова Э.Г. Особенности расчета индивидуального пожарного риска при взрывах химических реакторов // журнал «Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов» - Уфа, 2012. – с. 109-115.

УДК 614.84

Л. И. Гильманова

Уфимский государственный нефтяной технический университет

ПОЖАРНЫЙ РИСК И УРОВЕНЬ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация: Оценка пожарного риска имеет важное значение в ситуации, где необходим анализ широкого диапазона сценариев пожара. Контроль и управление пожарными рисками дает возможность существенно уменьшить частоты возникновения пожароопасных ситуаций на объектах защиты, сократить потери, в том числе человеческие, а также постоянно улучшать систему обеспечения пожарной безопасности внутри организации.

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность, пожарный риск, индивидуальный риск, допустимый риск, опасные факторы, сценарий, контроль.

L. I. Gilmanova

FIRE RISK AND FIRE SAFETY LEVEL

Abstracts: Fire risk assessment is important in a situation where analysis of a wide range of fire scenarios is necessary. Fire risk control and management makes it possible to significantly reduce the frequency of fire-hazardous situations at protection facilities, reduce losses, including human losses, as well as constantly improve the fire safety system within the organization.

Keywords: fire, fire safety, fire risk, individual risk, permissible risk, dangerous factors, scenario, control.

В Российской Федерации постепенно происходит переход к практике гибкого нормирования в области пожарной безопасности. В связи с принятием в 2008 Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» особую актуальность приобретают выработка и внедрение в отечественную практику научно обоснованных методик количественной оценки пожарного риска, позволяющих устанавливать соответствие реально существующего уровня риска законодательно установленному предельному значению [1].

Пожарный риск - мера возможной реализации пожарной опасности по своей сути учитывает как вероятность возникновения опасной ситуации так и степень тяжести ее последствий [2]. Нормативы пожарной безопасности направлены на снижение пожарного риска, чтобы обеспечить защиту граждан и собственности.

Пожарные риски делятся на два типа [3]:

- допустимый. Этот риск пожара обоснован текущей социальной и экономической ситуацией. Так как обеспечение полной пожарной безопасности на настоящий момент невозможно, определенная степень риска является приемлемой.

- индивидуальный. Это риск, который может привести к смерти индивида вследствие возникшего на объекте пожара.

Примером меры индивидуального пожарного риска является вероятность получения определенного вида ущерба за год для конкретного человека, например, потери жизни в результате установленного инцидента. Примером соответствующей величины социального пожарного риска является вероятность получения определенного вида ущерба за год для группы людей в результате конкретно установленного инцидента. Индивидуальные и социальные пожарные риски редко бывают идентичны. Индивидуальный пожарный риск характеризует получение ущерба человеком и не связан с общим количеством потерь. Общество обычно с большей антипатией относится к ситуациям с не-

сколькими смертельными случаями, не суммируя индивидуальные пожарные риски по количеству.

Оценка и расчет пожарного риска - это весь ряд событий по выявлению фактического значения возможной опасности в случае возникновения возгорания. Исследуемым объектом может быть помещение, строение, сооружение или же отдельное здание. Результаты оценки и расчета пожарного риска позволяют своевременно предпринять действия для усиления защитных мер и повышения уровня безопасности. Они являются обоснованием потребности в противопожарных элементах и их характеристик. Оценка пожарного риска позволяет учесть все опасные факторы, чтобы повысить до максимума эффективность систем противопожарной защиты.

Оценка пожарного риска начинается с анализа установленных целей и предложенных требований к конструкции или другой части структуры окружающей среды исследуемого объекта защиты. Вначале проводят количественную оценку риска, связанного с требованиями к объекту защиты, и затем проводят его сравнительную оценку. Сравнительная оценка риска состоит из сравнения предполагаемого риска с критериями допустимости риска. Если предполагаемый риск является недопустимым, то необходимо внести соответствующие изменения в объект защиты или изменить требования к нему и/или провести обработку риска и затем провести повторную оценку риска. Если в результате сравнительной оценки риск признан допустимым, то должен быть описан остаточный риск. При этом обязательно формальное принятие риска и обмен информацией о риске с причастными сторонами.

Оценка пожарного риска имеет важное значение в ситуации, где необходим анализ широкого диапазона сценариев пожара. Оценка пожарного риска необходима, когда большое количество различных сценариев пожара описывают диаметрально противоположные угрозы для имущества, а целью обеспечения пожарной безопасности является предотвращение появления любого сценария [3].

Контроль и управление пожарными рисками дает возможность существенно уменьшить частоты возникновения пожароопасных ситуаций на объектах защиты, сократить потери, в том числе человеческие, а также постоянно улучшать систему обеспечения пожарной безопасности внутри организации [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хафизов, И.Ф. Усовершенствование способа оценки величины пожарного риска магистрального трубопровода на примере ОАО АК «Транснефть» / И.Ф. Хафизов, А.В. Краснов, Ю.А. Сафронов // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – Уфа, 2014. - № 6. - С. 634-663.

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) // Собрание законодательства РФ. - 2008. - №30. - Ст. 3579.

3. ГОСТ Р 51901.10-2009 Процедуры управления пожарным риском на предприятии –СПС Гарант, 2010.

УДК 614.841

Г. Г. Гойкалов, М. В. Фомин

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ВЫПОЛНЕНИЕ ПЛАНА ЭВАКУАЦИИ ПРИ ПОЖАРЕ – ЗАЛОГ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЮДЕЙ

Аннотация: рассмотрены актуальные вопросы обеспечения условий безопасной эвакуации людей на объектах с массовым пребыванием людей в торговых развлекательных центрах. Проведен анализ требований нормативных правовых документов в области пожарной безопасности. Сделан вывод о необходимости внесения изменений и дополнений в Правила противопожарного режима в Российской Федерации и ГОСТ. Даны предложения по изменению и дополнению отдельных пунктов указанных документов.

Ключевые слова: торговые развлекательные центры, план эвакуация при пожаре, необходимое время эвакуации, опасные факторы пожара, добровольная пожарная дружина, безопасность людей при пожаре.

G. G. Goykalov, M.V. Fomin

THE IMPLEMENTATION OF THE EVACUATION PLAN IN CASE OF FIRE IS A GUARANTEE OF PEOPLE'S SAFETY

Abstracts: Topical issues of ensuring conditions for the safe evacuation of people at facilities with a mass stay of people in shopping and entertainment centers are considered. The analysis of the requirements of regulatory legal documents in the field of fire safety is carried out. It is concluded that it is necessary to make changes and additions to the Rules of the fire protection regime in the Russian Federation and GOST. Proposals are made to amend and supplement certain paragraphs of these documents.

Keywords: shopping and entertainment centers, evacuation plan in case of fire, necessary evacuation time, fire hazards, volunteer fire brigade, safety of people in case of fire.

Быстро развивающийся уровень жизни в городах увеличивает спрос на строительство новых торговых объектов, в том числе и торговых развлекатель-

ных центров. В крупных городах наблюдается большой приток жителей из разных регионов России и стран СНГ. В связи с этим увеличиваются темпы строительства новых районов, удаленных от центра города, требующих создания своей инфраструктуры, в том числе наличия крупных торговых развлекательных центров.

Большая конкуренция побуждает владельцев торговых площадей повышать уровень комфорта и привлекательности торговых центров. Все это приводит не только к увеличению количества торговых центров, но и к повышению их качества, в том числе увеличению количества оказываемых услуг.

Для привлечения посетителей торговые предприятия стали насыщаться развлекательными учреждениями - кинотеатрами, игровыми автоматами, детскими центрами, фитнес центрами, объектами общепита, чаще всего размещаемыми на верхних этажах, а также встроенными подземными автостоянками, что превратило их в торговые развлекательные центры.

Необходимо отметить, что в погоне за быстрой прибылью при проектировании, строительстве и реконструкции многих таких объектов, были допущены серьезные отступления от требований пожарной безопасности. Размещение таких торговых развлекательных центров проводилось в непригодных для этого зданиях бывших цехов, складских производственных объектов, административных учреждений.

Результатом такого отношения к безопасности, явились резонансные пожары с человеческими жертвами, в 2015 году в торговом центре «Адмирал» в городе Казани унесший 19 жизней, в 2018 году в торговом центре «Зимняя вишня» в городе Кемерово, унесший жизни 60 человек, в том числе 37 детей.

Требования пожарной безопасности к объектам торговли, учитывая не только их массовую посещаемость, но и высокую пожарную нагрузку, повышенную опасность возникновения пожара, быстрое задымление эвакуационных лестничных клеток, путей и выходов, всегда были очень высокими.

В связи с чем, обеспечение пожарной безопасности в общественных местах, к которым относятся и торговые развлекательные центры, является приоритетным направлением в профилактике пожаров, а также разработке мер по обеспечению безопасной эвакуации посетителей и персонала.

При возникновении пожара наиболее очевидным способом обеспечения безопасности человека является, самостоятельное движение людей непосредственно наружу из здания или в безопасную зону от опасных факторов пожара, то есть эвакуация людей из здания при пожаре.

Соответственно, своевременная эвакуация достигается не только продуманными объемно-планировочными решениями и эффективной работой систем противопожарной защиты, но и организационными мероприятиями. К таким организационным мероприятиям среди прочих относится разработка планов эвакуации.

Графическая часть включает в себя поэтажную или посекционную планировку здания или сооружения с указанием эвакуационных выходов (лестнич-

ных клеток, наружных открытых лестниц, выходов непосредственно наружу), маршрутов движения посетителей, обслуживающего персонала, а также символическое изображение мест расположения кнопок ручных пожарных извещателей, телефонных аппаратов, средств пожаротушения (пожарных кранов, огнетушителей и т.д.).

В текстовой части подробно излагается порядок и последовательность эвакуации людей, обязанности обслуживающего персонала, а также вызов пожарных или аварийно-спасательных подразделений, мероприятий по оповещению о пожаре и организации движения людей к эвакуационным выходам.

Текстовая часть планов эвакуации должна содержать инструкции о действиях в условиях чрезвычайной ситуации (при пожаре, аварии и т.п.), дополненные для наглядности знаками безопасности и символами. [3]

Вместе с тем, информируем, что действие ГОСТ Р 12.2.143-2009 отменяется с 01.05.2022 в связи с введением в действие на территории Российской Федерации нового ГОСТ 34428-2018 (приказ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии от 18.11.2021г. № 1503-ст).

Также, в период эвакуации людей из здания при пожаре целесообразно учитывать проведенные исследования отечественных и зарубежных ученых о воздействии опасных факторов пожара на человека.

Опасные факторы пожара характеризуются следующим показателями:

- максимальная температура кратковременного воздействия на человека в сухой атмосфере, составляет 149 °С;

- во влажной атмосфере вторую степень ожога вызывала температура 55 °С в течении 20 с и 70 °С при воздействии в течении 1 с;

- плотность лучистых тепловых потоков 3500 Вт/м² вызывает мгновенный ожог дыхательных путей и открытых участков кожи;

- концентрация токсичных веществ в воздухе приводит к летальному исходу:

- окиси углерода (CO) в 1,0 % за 2–3 мин, двуокиси углерода (CO₂) в 5 % за 5 мин, цианистого водорода (HCN) в 0,005 % практически мгновенное; при концентрации хлористого водорода (HCL) 001–0,015 % останавливается дыхание;

- при снижении концентрации кислорода в воздухе с 23 % до 16 % ухудшаются двигательные функции организма, нарушается мускульная координация до такой степени, что самостоятельное движение людей становится невозможным, а снижение концентрации кислорода до 9 % приводит к смерти человека через 5 мин [5]

Поэтому, одним из условий успешной эвакуации людей, считается повышение роли тренировок, максимально приближенных к возможным реальным ситуациям, что позволит приобрести персоналом объекта устойчивых навыков, необходимых для принятия быстрых и четких решений и выполнения действий, необходимых для предупреждения опасных последствий, которые могут иметь место при возникновении пожаров и иных чрезвычайных ситуаций.

По результатам проведенной тренировки руководителем организации проводится разбор действий персонала при эвакуации людей и ликвидации пожара, а также выработки мероприятий, способствующих снижению пожарной опасности объекта и повышающих уровень безопасности обслуживающего посетителей и персонала. В заключение разбора руководитель противопожарной тренировки подводит итоги и дает оценку проведенной тренировке, а также индивидуально оценивает всех ее участников. Если при проведении тренировки поставленные цели не были достигнуты, то проводятся повторные тренировки на данном объекте.

Необходимо отметить, что в соответствии с законодательством, руководитель организации осуществляет непосредственное руководство системой пожарной безопасности в пределах своей компетенции на подведомственном объекте и несет персональную ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности [1].

Большое значение при эвакуации людей имеет временной вопрос. В связи с этим, считаем целесообразным на плане эвакуации указывать значение времени, необходимое для эвакуации людей с этажа, то есть отображение конкретного значения времени, в течение которого необходимо покинуть этаж (объект защиты) после сигнала о начале эвакуации. На наш взгляд, данное предложение актуально и будет воспринято руководителями объектов защиты с должным пониманием. Определение времени эвакуации людей из зданий и помещений положительно отразится на эффективности практических тренировок, поможет определить, успевают ли люди эвакуироваться из здания в четко определенное время, которое в свою очередь будет определяться в зависимости от объемно-планировочных решений и пожарной нагрузки конкретного здания (этажа).

Считается, что безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре обеспечена, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре [4].

Под необходимым временем эвакуации людей следует понимать – время с момента возникновения пожара, в течение которого люди должны эвакуироваться в безопасную зону без причинения вреда жизни и здоровью людей в результате воздействия опасных факторов пожара [4].

По нашему мнению, будет своевременным внесение соответствующих изменений в Правила противопожарного режима в Российской Федерации [2], а также в ГОСТ Р 12.2.143-2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля» [3].

В действующих правилах противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 г. №1479 (далее - Правила) прописано, что руководитель организации с массовым пребыванием людей обеспечивает проведение не реже 1 раза в полугодие практических тренировок по эвакуации лиц, осуществляющих свою деятельность на объекте защиты с массовым пребыванием людей, а также посетителей, покупателей, других лиц, находящихся в здании, сооружении [2].

Таким образом, данное требование действует уже длительное время, и руководители объектов защиты относятся к тренировкам по эвакуации людей с должным пониманием.

При этом, Правилами определено, что в отношении здания или сооружения (кроме жилых домов), в которых могут одновременно находиться 50 и более человек, а также на объекте с постоянными рабочими местами на этаже для 10 и более человек руководитель организации организует разработку планов эвакуации людей при пожаре, которые размещаются на видных местах [2].

Считаем, что руководителю организации необходимо организовать проведение данного расчета, с целью определения необходимого времени эвакуации на объекте защиты с массовым пребыванием людей на случай пожара, в том числе и для торговых развлекательных центров. Результаты проведенных данных расчетов необходимо нанести на планы эвакуации и вписать в инструкцию о мерах пожарной безопасности, а также утвердить приказом руководителя организации в соответствии с требованиями, раздела XVIII Правил [2].

В соответствии с действующим законодательством в торговых развлекательных центрах безопасность посетителей обеспечивают частные охранные предприятия. Поэтому, участие частной охранной организации в эвакуации людей при пожаре, будет способствовать выполнению требований внутриобъектового режима, закона о частной детективной и охранной деятельности в Российской Федерации [6].

Необходимо отметить, что добровольная пожарная дружина торгового развлекательного центра, созданная руководителем организации в соответствии с законом о добровольной пожарной охране, будет также способствовать эвакуации людей [7].

В дальнейшем руководителю организации необходимо проводить практические тренировки, с учетом времени, указанного на планах эвакуации и вписанного в инструкцию о мерах пожарной безопасности.

В свою очередь, органам государственного пожарного надзора МЧС России, предлагаемые изменения позволят повысить индекс качества администрирования контрольно-надзорных функций на объектах с массовым пребыванием людей.

В дальнейшем план эвакуации будет не просто картинка на стене, а проработанный документ, играющий ключевую роль в обеспечении безопасности людей в здании при пожаре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «О пожарной безопасности» Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ.
2. Правила противопожарного режима в Российской Федерации утверждены постановлением Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 (в ред. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2021 г. № 766).
3. ГОСТ Р 12.2.143–2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля утверждённый приказом Ростехрегулирования от 23.07.2009 г. № 260-ст (в ред. приказа Росстандарта от 14.12.2011г. № 1489-ст).
4. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ.
5. Холшевников В.В., Самошин Д.А. Эвакуация и поведения людей при пожарах: учебное пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2009.
6. «О частной детективной и охранной деятельности в Российской Федерации» Федеральный Закон Российской Федерации от 11 марта 1992 г. № 2487-1.
7. «О добровольной пожарной охране» Федеральный закон от 6 мая 2011 г. № 100-ФЗ.

УДК 614.841

Г. Г. Гойкалов, М. В. Фомин
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ВЫПОЛНЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ МЕР ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация: рассмотрены актуальные вопросы обеспечения первичных мер пожарной безопасности органами местного самоуправления. Проведен анализ нормативных актов и нормативных правовых документов. Сделан вывод о необходимости их совершенствования и разработки новых.

Ключевые слова: нормативные правовые акты, первичные меры пожарной безопасности, органы местного самоуправления, надзорные органы.

G. G. Goykalov, M. V. Fomin

IMPLEMENTATION OF PRIMARY FIRE SAFETY MEASURES, A CONDITION FOR ENSURING THE FIRE SAFETY OF THE MUNICIPALITY

Abstracts: topical issues of ensuring primary fire safety measures by local self-government bodies are considered. The analysis of normative acts and normative legal documents is carried out. The conclusion is made about the need to improve them and develop new ones.

Keywords: regulatory legal acts, primary fire safety measures, local self-government bodies, supervisory authorities.

В настоящее время все вопросы, будь то экономические, социальные, экологические или касающиеся безопасности, в том числе пожарной безопасности, решаются в рамках федеративных отношений и местного самоуправления, с учетом специфики построения единой системы публичной власти.

В связи с этим постоянное совершенствование федеративных отношений и местного самоуправления – это необходимая предпосылка к практическому достижению всех целей развития Российской Федерации в целом, включая и приоритеты её безопасности.

Необходимо отметить, что большое значение уделено в посланиях Президента России Федеральному Собранию Российской Федерации от 1 марта 2018 года, от 20 февраля 2019 года и от 15 января 2020 года о стратегической важности развития федеративных отношений и местного самоуправления.

Вместе с тем, 30 января 2019 года по итогам прошедшего заседания Совета по развитию местного самоуправления при Президенте Российской Федерации Президентом России были даны поручение разработать проект «Основ государственной политики в области развития местного самоуправления в Российской Федерации до 2030 года» [1].

В 2020 году местное самоуправление, как система общественных отношений получила новый импульс для своего развития – в Конституцию Российской Федерации внесена поправка, установившая, что местное самоуправление и государственная власть входят в единую систему публичной власти. Далее в Федеральном законе от 8 декабря 2020 года № 394-ФЗ «О Государственном Совете Российской Федерации» были установлены принципы взаимодействия органов, входящих в единую систему публичной власти [2].

Более того, в настоящее время в Государственной Думе Российской Федерации проходит рассмотрение проект закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти», который направлен на совершенствование организации местного самоуправления в Российской Федерации. Данным законопроектом предусматривается, что местное самоуправление определяется как гарантируемая Конституцией Российской

Федерации форма самоорганизации граждан. Органы местного самоуправления представляют собой одну из форм его осуществления. Можно сделать вывод, что Президент Российской Федерации уделяет повышенное внимание вопросу организации местного самоуправления.

Поворотным решением в части юридической реализации полномочий государства, стало принятие Федерального закона от 31 июля 2020 года № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», который внедрил новые принципы работы государственных и муниципальных контрольно-надзорных органов, определил переход к профилактической, а не учетно-отчетной системе их работы, а также закрепил в полном объеме риск-ориентированный подход [3].

Соответственно, органам МЧС России необходимо сконцентрировать свою деятельность на совершенствовании нормативной правовой базы, с целью организации выполнения возложенных на органы местного самоуправления первичных мер пожарной безопасности на подведомственной территории.

По нашему мнению, необходимо продолжить работу по совершенствованию нормативных правовых актов, которые обязывали бы органы местного самоуправления, активнее заниматься организацией и выполнением первичных мер пожарной безопасности.

Необходимо отметить, что действующий в настоящее время Указ Президента Российской Федерации от 28 апреля 2008 г., № 607 утвердил перечень показателей «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» [4]. Во исполнение, которого Правительством Российской Федерации было издано постановление № 1317 определившие перечень дополнительных показателей по оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления [5].

Вышеперечисленными нормативными правовыми актами осуществляется оценка деятельности органов местного самоуправления в сфере: экономического развития, дошкольного образования, общего и дополнительного образования, культуре, физической культуры и спорта, жилищного строительства и обеспечения граждан жильем, жилищно-коммунального хозяйства, организации муниципального управления, энергосбережение и повышение энергетической эффективности, независимая оценка качества условий оказания услуг организациями в сферах культуры, охраны здоровья, образования и социального обслуживания.

По нашему мнению, в данном перечне отсутствует не менее важный показатель деятельности органов местного самоуправления, как обеспечение первичных мер пожарной безопасности.

Считаем, целесообразным внести изменения в действующие нормативные правовые акты, о включении дополнительного показателя, характеризующего эффективность деятельности органов местного самоуправления по выполнению первичных мер пожарной безопасности. В постановлении Правительства Рос-

сийской Федерации необходимо прописать раздел «обеспечение первичных мер пожарной безопасности».

В случае принятия Президентом Российской Федерации, Правительством Российской Федерации нормативных правовых актов, повысится ответственность органов местного самоуправления и должностных лиц за выполнение первичных мер пожарной безопасности, что в свою очередь будет способствовать укреплению пожарной безопасности и сокращению количества пожаров и гибели людей.

Скорейшее решение данного вопроса позволит укрепить пожарную безопасность, как на территории местного самоуправления, так и в целом по стране.

Соответственно, это потребует новых подходов со стороны органов МЧС России, в осуществлении государственного надзора на территории Российской Федерации. Поэтому, предлагаем рассмотреть вопрос о разработке нормативного правового акта по «Оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления по обеспечению пожарной безопасности», который определял эффективность органов местного самоуправления по обеспечению первичных мер пожарной безопасности, на территории муниципального образования.

Так же, актуальным и своевременным будет разработка «Комментариев по реализации положений первичных мер пожарной безопасности для органов местного самоуправления» изложенных в Федеральном законе «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

В настоящее время пожарная безопасность городских и сельских поселений, городских округов и закрытых административно-территориальных образований обеспечивается в рамках реализации мер пожарной безопасности соответствующими органами государственной власти, органами местного самоуправления в соответствии со статьей 63 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [6]. Данная статья Федерального закона включает в себя девять пунктов первичных мер пожарной безопасности, возложенных на органы местного самоуправления.

Для реализации возложенных полномочий органами местного самоуправления должны быть изданы нормативные правовые акты органа муниципального образования по каждому из перечисленных мер. Однако, при этом им необходимо учитывать сложившуюся обстановку с количеством пожаров, гибелью людей, наличием пострадавших за текущий период времени и прошлый год.

Нормативные правовые акты муниципального образования необходимо издавать заблаговременно, до начала проведения сезонных мероприятий (весенне-летний, осенне-зимний периоды). Одним из главных вопросов, является своевременное выделение достаточного количества финансовых и материально-технических средств.

Считаем, целесообразным разработать нормативный правовой акт, расчета потребности в финансовых средствах для обеспечения первичных мер по-

жарной безопасности муниципального образования из расчета на 1 жителя в год.

Настоящее предложение будет актуально, потому что надзорные органы МЧС России ежегодно проводят проверки деятельности органов местного самоуправления по обеспечению первичных мер пожарной безопасности. Соответственно разработанные «Комментарии по реализации положений первичных мер пожарной безопасности для органов местного самоуправления» будут очень востребованы. Особенно данные проверки актуальны в преддверии сезонных профилактических мероприятий – новый год, летние каникулы, начало учебного года в учебных заведениях, начало отопительного сезона и т.п.

Данные мероприятия планируются и проводятся главными управлениями МЧС России по субъектам Российской Федерации, объектовыми, специальными и воинскими подразделениями федеральной противопожарной службы, территориальными подразделениями федеральной противопожарной службы во взаимодействии с территориальными органами федеральных органов исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, организациями и гражданами в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Соответственно разработанные «Комментарии по реализации положений первичных мер пожарной безопасности для органов местного самоуправления» будут являться настольной книгой, как правильно организовать и реализовать первичные меры пожарной безопасности на территории муниципального образования. Особенно большую помощь они окажут в преддверии сезонных профилактических мероприятий – новый год, летние каникулы, начало учебного года в учебных заведениях, начало отопительного сезона и т.п.

Большим подспорьем в укреплении пожарной безопасности объектов муниципального образования, является подготовка расчета потребности финансовых средств из расчета на 1 жителя в год, для выполнения первичных мер пожарной безопасности. Поэтому, необходимо отметить, что планирование мероприятий проводить с учетом демографических, географических, климатических условий, для каждого субъекта Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Российской Федерации от 19 августа 2019 г. № 391, «Об утверждении состава Совета при Президенте Российской Федерации по развитию местного самоуправления».

2. «О Государственном Совете Российской Федерации» Федеральный закон от 8 декабря 2020 г. № 394-ФЗ Текст Федерального закона опубликован на «Официальном интернет-портале правовой информации» (www.pravo.gov.ru) 8 декабря 2020 г. № 0001202012080064, в «Российской газете» от 11 декабря 2020 г. № 280, в Собрании законодательства Российской Федерации от 14 декабря 2020 г. N 50 (часть III) ст. 8039

3. «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ.

4. Указ Президента РФ от 28 апреля 2008 г. № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления муниципальных, городских округов и муниципальных районов» Текст Указа опубликован в Собрании законодательства Российской Федерации от 5 мая 2008.

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 декабря 2012 г. № 1317 «О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 28 апреля 2008 г. № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления муниципальных, городских округов и муниципальных районов» и подпункта «и» пункта 2 Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления». Текст постановления опубликован в Собрании законодательства Российской Федерации от 24 декабря 2012 г. №52 ст. 7490.

6. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон РФ от 22.07.2008 г. №123-ФЗ; принят Государственной Думой 04.07.2008 г.; одобрено Советом Федерации 11.07.2008 г. // Собрание законодательства РФ-2008.- №30(ч.1), ст.3579.

УДК 621.9

*В. В. Григорьев¹, Е. В. Зарубина¹, Т. В. Шмелева²,
Л. С. Скорых¹, А. Г. Наумов¹*

¹Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРУБОПРОВОДА

Аннотация: Эксплуатационные характеристики трубопровода, особенности работы с гидравликой с определением прочностных характеристик соединений. Расчет и подбор оптимальных параметров насосов.

Ключевые слова: гидравлические сопротивления, система водоснабжения, критическое состояние системы, надежность системы водоснабжения.

*V. V. Grigoriev, E. V. Zarubina, T. V. Shmeleva,
L. S. Skorykh, A. G. Naumov*

INVESTIGATION OF THE DEVICE FOR DETERMINING THE OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF THE PIPELINE

Abstracts: Operational characteristics of the pipeline, features of working with hydraulics with determination of the strength characteristics of the joints. Calculation and selection of optimal pump parameters.

Keywords: hydraulic resistances, water supply system, critical condition of the system, reliability of the water supply system.

Для достижения необходимой достоверности эксперимент проводился с повторностью в десять раз.

Результаты эксперимента и вычисленные значения скоростного давления и скорости потока воздуха, а также гистограммы и графики, иллюстрируют полученные результаты (рис. 1-4). Чтобы количественно оценить степень выравнивания значений скоростей по площади трубы нами был подсчитан коэффициент вариации для значений скоростей потока жидкости. Коэффициент вариации представляет собой относительную меру рассеивания признака, выраженную в процентах. Таким образом, чем меньше значение коэффициента вариации, тем меньше отличаются значения скоростей (в среднем) на исследуемой площади трубы.

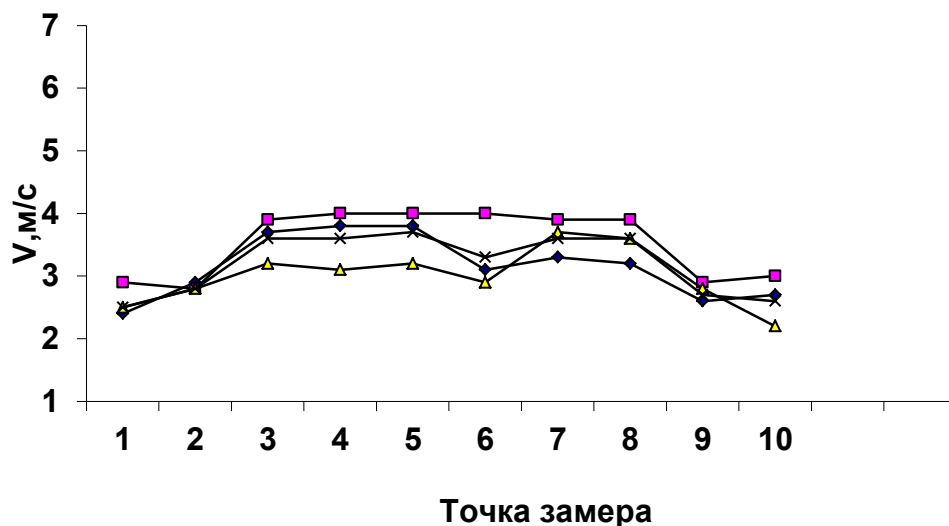


Рис. 1. График распределения скоростей течения жидкости по площади трубы контрольный вариант новый трубопровод

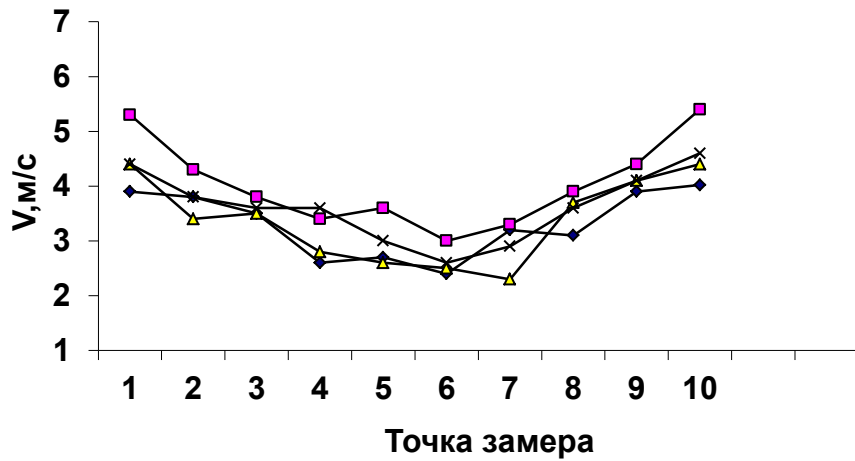


Рис. 2. График распределения скоростей течения жидкости по площади трубы контрольный вариант с малой коррозией

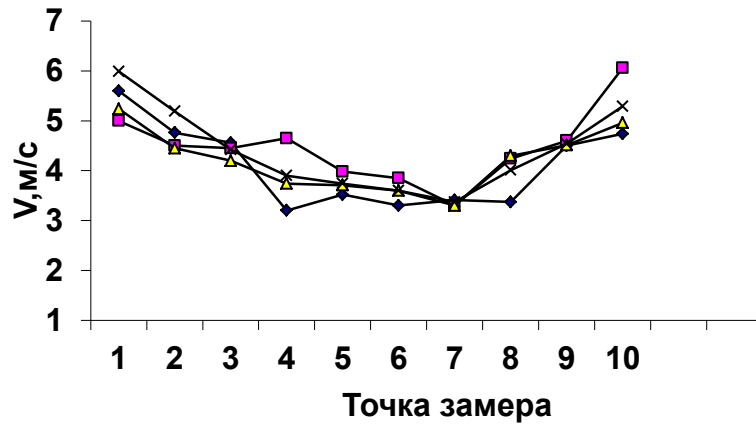


Рис. 3. График распределения скоростей потока жидкости по площади трубы контрольный вариант со средней коррозией

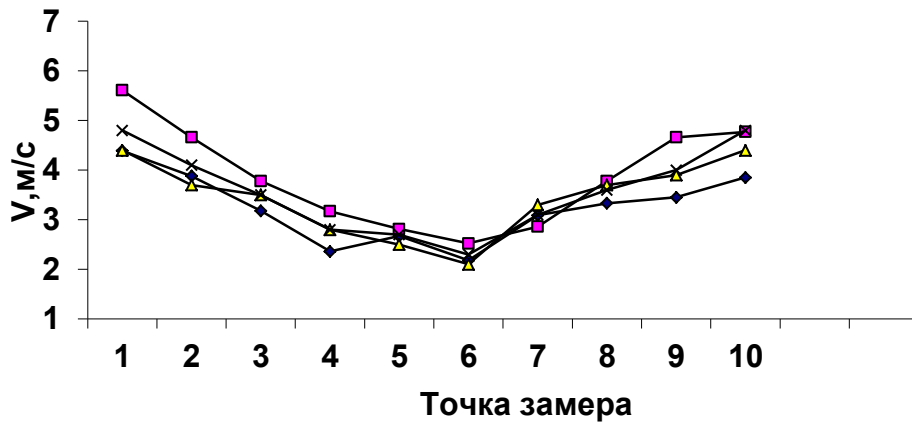


Рис. 4. График распределения скоростей движения жидкости по площади трубы с солевой коррозией

Если число испытаний больше 50, то коэффициент вариации вычисляют по способу сумм.

Вычисляем первую вспомогательную сумму

$$S_1 = a_1 - b_1 \quad (1)$$

где, a_1 и b_1 – берется из таблицы

Вычисляем вторую вспомогательную сумму

$$S_2 = a_1 + b_1 + 2(a_2 + b_2) \quad (2)$$

Находим сумму квадратов центральных отклонений

$$\sum x^2 = S_2 - \frac{S_1^2}{n} \quad (3)$$

где, n – число испытаний

Находим классовый промежуток, в нашем случае он равен

$$K = 0,5$$

Определяем условную среднюю M_0 как полусумму границ того класса, которому соответствует тире в таблице.

Вычисляем среднее арифметическое M_{cp}

$$M_{cp.} = M_o + \frac{K \cdot S_1}{n} \quad (4)$$

где, K – классовый промежуток

Находим среднее квадратическое отклонение

$$\sigma = K \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}} \quad (5)$$

Определяем коэффициент вариации C , характеризующий неровноту

$$c = \frac{\sigma \cdot 100}{M_{cp}} \quad (6)$$

Гарантийная ошибка

$$m_z = \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \quad (7)$$

Гарантийная ошибка средней абсолютной ошибки

$$m_{z.c} = \frac{2C}{\sqrt{2n}} \quad (8)$$

Систематические ошибки – имеющие постоянную величину и знак, встречающиеся во всех отдельных измерениях и являющиеся результатом применения неисправных или невыверенных приборов, неправильных методов испытания и т.п

Ошибки выборки – получающиеся вследствие того, что для определений качественных показателей берут часть материала, обычно незначительную по сравнению со всей оцениваемой партией.

Случайные – возникающие под действием различных не поддающихся учету факторов и обнаруживаемые при повторных измерениях одной и той же величины в одинаковых условиях.

Систематические ошибки можно устранить проверкой приборов, тщательным соблюдением установленных методов испытаний, уточнением результатов по эталонам и введением соответствующих поправок. Ошибки выборки избежать нельзя (если не испытывать все партии полностью). Поэтому их обязательно надо вычислять и считать. Случайные ошибки нельзя устранить введением постоянных поправок.

Таблица 1. Значения коэффициента вариации скорости потока воды для различных вариантов труб

№ п/п	Режим работы	Значение коэффициента вариации, %
1	2	3
1	Контрольный вариант новой трубы	17,2
2	Контрольный вариант с малой коррозией	21,7
3	Контрольный вариант со средней коррозией	15,6
4	Контрольный вариант с сильной коррозией	21,4

У базового варианта трубы с малой коррозией наблюдается значительная неровнота гидродинамических показателей по ширине трубы, особенно по ее краям. У трубы с сильной коррозией наблюдаются значительные скачки скорости потока жидкости, что не благоприятно может сказаться во время эксплуатации трубопровода.

Наиболее равномерное распределение скоростей потока жидкости у трубы и на входе обеспечивает новая труба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н.С. Горячев, С.М. Убайдатов, Е.В. Зарубина. Разработка и исследование устройств для обследования систем противопожарного водоснабжения. // Материалы V Международная научно-практическая конференция «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 14 октября 2021 г. С. 238;
2. С.М. Убайдатов, Н.С. Горячев, Е.В. Зарубина, Т.В. Шмелева*. Исследование устройств для для обследования систем противопожарного водоснабжения и разработка рекомендаций по их усовершенствованию. // Материалы V Международная научно-практическая конференция «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 14 октября 2021 г. С. 368.
3. Анурьев, В.И. Справочник конструктора – машиностроителя. / В.И. Анурьев.-М.: Машиностроение, 1978. – 1980. Т. I. 1980. – 728 с.; Т. II. 1979. – 559 с.; Т. III. 1978. – 557 с.

УДК 614.842

О. В. Дмитриев, В. И. Попов

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ОБРАЗОВАНИЯ «ОГНЕННОГО ШАРА» ПРИ ТУШЕНИИ ПОРОШКАМИ

Аннотация: При проведении лабораторных исследований, полигонных и промышленных испытаний обнаружен эффект образования «огненного шара» в момент подачи огнетушащего порошка в зону горения. Предложен вариант расчета количества воздуха поступающего в зону горения путем вовлечения частицами огнетушащего порошка.

Ключевые слова: эффект «огненного шара», пламя, огнетушащий порошок.

O. V. Dmitriev, V. I. Popov

CALCULATION OF THE PARAMETERS FOR THE FORMATION OF A «FIREBALL» DURING EXTINGUISHING WITH POWDERS

Abstracts: During laboratory studies, field and industrial tests, the effect of the formation of a «fireball» was found at the time of supplying the extinguishing powder to the combustion zone. A variant of calculating the amount of air entering the combustion zone by involving fire extinguishing powder particles is proposed.

Keywords: fireball effect, flame, extinguishing powder.

В ходе проведения лабораторных исследований, полигонных и промышленных испытаний в процессе тушения модельных очагов пожара в первые секунды наблюдалось резкое увеличение интенсивности горения [1], которое происходит из-за попадания частиц порошка в зону горения в смеси с кислородом воздуха, увлекаемым порошковой струей. В виду того, что пламя в момент подачи порошка в зону горения приобретает характерную округлую форму мы назвали данный эффект образованием «огненного шара». Возникновение указанного эффекта отмечает в своей работе Д.А. Корольченко [2].

Эффект «огненного шара» происходит при тушении легковоспламеняющейся жидкости (бензин) и при тушении твердых горючих материалов (древесины). На фото рис. 1 представлены моменты подачи огнетушащего порошка в зону горения и образование «огненного шара» при лабораторных исследованиях и рис. 2 на промышленных испытаниях.



а

б

в



г

д



е



ж

з

Рис. 1. Образование «огненного шара» при подаче огнетушащего порошка в зону горения (исследование на лабораторной установке):
а, б, в, г, д, е – тушение жидкости; ж, з – тушение древесины.



Рис. 2. Образование «огненного шара» при подаче огнетушащего порошка в зону горения (промышленные испытания)

При образовании «огненного шара» в несколько раз увеличивается объем пламени и при этом увеличивается тепловой поток от пламени в окружающую среду. Эффект «огненного шара» возникает в следствии вовлечения кислорода воздуха в зону горения частицами порошка.

Масса вовлекаемого воздуха в сечении струи порошка может быть определена по аналогии модели предложенной Булва А.Д. [3].

Для вертикальной струи можно записать следующие уравнения:

$$\frac{d(m_{\text{возд.}} \cdot v_{\text{возд.}})}{dt} = N_{\text{п}} F_c dt + m_{\text{возд.}} \cdot g, \quad (1)$$

где, $m_{\text{возд.}}$ – масса вовлекаемого воздуха в сечении струи, кг;

$v_{\text{возд.}}$ – скорость вовлекаемого воздуха, м/с;
 $N_{\text{п}}$ – число частиц порошка в струе в единицу времени, с⁻¹;
 F_c – аэродинамическая сила сопротивления воздуха движению частиц порошка, Н;
 g – ускорение свободного падения, м/с².
 Из выражения (1) получаем:

$$\frac{d(\rho_{\text{возд.}} \cdot v_{\text{возд.}}^2 \cdot S_{\text{в}} dt)}{dt} = (N_{\text{п}} F_c + \rho_{\text{возд.}} \cdot S_{\text{п}} \cdot v_{\text{возд.}}^2 \cdot g) dt, \quad (2)$$

где, $\rho_{\text{возд.}}$ – плотность воздуха, кг/м³;
 $S_{\text{п}}$ – площадь поперечного сечения струи порошка, м².
 Из уравнения (2) следует:

$$\frac{d(\rho_{\text{возд.}} \cdot v_{\text{возд.}}^2 \cdot S_{\text{в}})}{dh} = \frac{N_{\text{п}} F_c}{v_{\text{п}}} + \frac{\rho_{\text{возд.}} \cdot S_{\text{п}} \cdot v_{\text{возд.}} \cdot g}{v_{\text{п}}}, \quad (3)$$

С изменением расстояния от сопла распылителя изменяется площадь поперечного сечения струи. При допущении, что сечение струи круглое, площадь сечения определяется зависимостью [4]:

$$S_{\text{в}} = \pi h^2 \tan^2 \theta, \quad (4)$$

где, θ – половинный угол раскрытия струи.
 Количество частиц порошка ($N_{\text{п}}$) подаваемое в зону горения в 1 с:

$$N_{\text{п}} = Q_{\text{п}} / m_{\text{п}}, \quad (5)$$

где, $Q_{\text{п}}$ – расход порошка из распылителя, кг/с;
 $m_{\text{п}}$ – масса частицы порошка, кг.

Силу аэродинамического сопротивления (F_c) движения частицы порошка можно определить по формуле [5]:

$$F_c = \frac{C S_{\text{п}} \rho_{\text{возд.}} v_{\text{отн.}}^2}{2}, \quad (6)$$

где, C – коэффициент аэродинамического сопротивления, для куба принимается равным 1,05.

$S_{\text{п}}$ – площадь лобового сопротивления частицы, м²;

$\rho_{\text{возд.}}$ – плотность воздуха, кг/м³;

$v_{\text{отн.}}^2$ – относительная скорость частицы, м/с.

Изменение площади сечения струи от расстояния до сопла:

$$\frac{dS_B}{dh} = 2\pi h t g^2 \theta, \quad (7)$$

Система уравнений имеет следующий вид:

$$\begin{cases} \frac{dv_{\Pi}}{dh} = \frac{g}{v_{\Pi}} - \frac{F_c}{m_{\Pi} v_{\Pi}} \\ \frac{dv_{\text{возд.}}}{dh} = \frac{Q_{\Pi}}{m_{\Pi}} F_c + \frac{g}{2v_{\Pi}} - \frac{dS_{\Pi} v_{\text{возд.}}}{2S_{\Pi} dh} \end{cases} \quad (8)$$

Проведя преобразование и решение системы уравнений по аналогии с решением А.Д. Булва в статье [3] объем воздуха перемещаемого в единицу времени:

$$Q = CSv/2 \quad (9)$$

где, Q – объем воздуха, перемещаемого струей порошка в единицу времени, $\text{м}^3/\text{с}$;

C – коэффициент аэродинамического сопротивления частицы порошка;

S – площадь, занимаемая частицами порошка, м^2 ;

v – скорость струи порошка при входе в зону горения, $\text{м}/\text{с}$.

Диаметр образующегося «огненного шара» D можно определить по соотношению:

$$D = D_{\text{гор}} \left(1 + \frac{Q}{Q_{\text{пл}}} \right) \cdot K_{\text{гор}} = D_{\text{гор}} \left(1 + \frac{CSv}{2S_{\text{гор}} \left(0,235 \left(\frac{\Theta_{\text{пож}}}{1000} \right)^{2/5} - 2,04r \right) v_{\text{пл}}} \right) \cdot K_{\text{гор}} \quad (10)$$

где, $D_{\text{гор}}$ – диаметр горячей поверхности жидкости или ТГМ, м ;

$S_{\text{гор}}$ – площадь горячей поверхности, м^2 ;

$\Theta_{\text{пож}}$ – тепловая мощность в очаге горения, Вт ;

r – радиус поверхности горючего материала, м ;

$v_{\text{пл}}$ – скорость распространения пламени по вертикали, $\text{м}/\text{с}$;

$Q_{\text{пл}}$ – объем зоны пламенного горения, $\text{м}^3/\text{с}$;

$K_{\text{гор}}$ – коэффициент, зависящий от вида горючего материала, составляет 1,2...1,5.

При определении объема зоны ограниченной пламенным горением, объем зоны принят в виде конуса с высотой пламени $x_{\text{пл}}$ по данным [6]:

$$x_{\text{пл}} = S_{\text{гор}} \left(0,235 \left(\frac{\Theta_{\text{пож}}}{1000} \right)^{2/5} - 2,04r \right) \quad (11)$$

При оценке количества воздуха поступающего в зону горения путем вовлечения частицами порошка приняты следующие допущения и начальные условия:

- частицы порошка имеют форму куба;
- размеры частиц порошка 56x56x56 мкм.
- распределение частиц огнетушащего порошка равномерное по площади сечения струи;
 - поток вовлекаемого воздуха распределен равномерно по площади сечения струи;
 - вовлекаемый воздух несжимаем;
 - аэродинамическое сопротивление отдельной частицы порошка не зависит от частиц, движущихся в потоке;
 - не учитывается поток воздуха применяемый для выбрасывания порошка.

Поток воздуха выбрасывающий порошок не учитывается ввиду того, что при применении в экспериментах в качестве выталкивающего агента газ азот – на образование «огненного шара» не оказывал влияния.

Указанный эффект «огненного шара» следует учитывать при тушении горения – начало тушения необходимо начинать с расстояния обеспечивающего безопасность при тепловом излучении от «огненного шара».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриев О.В., Попов В.И. Прекращение горения огнетушащими порошковыми составами // Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции «Пожарная и аварийная безопасность». – Иваново: ФГБОУ ВПО Ивановский институт ГПС МЧС России. – 2013. – С. 28-31.
2. Корольченко Д.А., Шароварников А.Ф. Универсальность механизмов тушения пламени различными огнетушащими веществами // Пожаровзрывобезопасность. – 2014. – Т. 23, № 11. – С. 84-88.
3. Булва А.Д. Применение водяных завес для ограничения распространения опасных примесей в атмосфере // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – Т. 22, № 9. – С. 74-82.
4. Сабинин О.Ю., Долговидов А.В. Изучение зависимости огнетушащей способности порошков от их физико-химических свойств применительно к импульсному способу подачи // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы международной научно-практической конференции, Часть - 2. – М.: ВНИИПО. – 2008. – С. 156-159.
5. Карпенчук И.В., Заневская Ю.В. Дифференциальные уравнения одномерного осредненного движения распыленной струи жидкости // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2005. – Т. 17, № 7. – С. 14-20.
6. Пузач С.В., Абакумов Е.С. К определению высоты пламенной зоны при диффузионном горении жидкости. // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. Т. 21, № 2. – С. 31-34.

УДК 378.147

О. Е. Дорохова

Академия ГПС МЧС России

ОПТИМИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Аннотация: Статья посвящена вопросу поиска средств оптимизации учебного процесса в вузах МЧС России на современном этапе. Автор считает, что решению этой проблемы будет способствовать усовершенствование электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) вуза и расширение ее потенциала.

Ключевые слова: оптимизация, процесс обучения, электронная информационно-образовательная среда

O. E. Dorokhova

OPTIMIZATION OF THE LEARNING PROCESS AT THE PRESENT STAGE

Abstracts: The article is devoted to the question of finding means of optimizing the educational process in the universities of the Ministry of Emergency Situations of Russia at the present stage. The author believes that the improvement of the electronic information and educational environment (EIOS) of the university and the expansion of its potential will contribute to the solution of this problem.

Keywords: optimization, learning process, electronic information and educational environment.

Теория оптимизации в педагогической науке была разработана Ю.К. Бабанским в 70-е годы XX столетия, но и на сегодняшний день является непреходящей инновацией, относящейся к процессу обучения [1].

Термин «оптимизация» достаточно часто идентифицируется с понятиями «повышение эффективности», «совершенствование», и т.п., что на наш взгляд является неверным. Оптимизация процесса обучения предполагает повышение эффективности, но не является его синонимом.

На сегодняшний день в вузах МЧС России актуален вопрос оптимального соотношения теоретического и практико-ориентированного обучения в связи с тем, что переход на новый федеральный государственный стандарт вызвал значительное изменение учебных программ, уменьшение часов аудиторных занятий естественно-научного и гуманитарного циклов.

Например, анализируя рабочие учебные планы и рабочие программы дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Химия» для обучающихся по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета) Акаде-

мии ГПС МЧС России за период 2015 – 2021 г.г., можно увидеть, что трудоемкость высшей математики в часах уменьшилась на 35%, физики на 30%, химии на 25% (при этом потеря часов, отводимых на лекции в курсе высшей математики, составляет более 50%).

В результате данных изменений многие учебные модули оказались без должного теоретического сопровождения. Фактически новый материал обучающимся приходится изучать самостоятельно.

Кроме того, нельзя не учитывать специфические особенности организации учебного процесса в вузе МЧС России: пропуск учебных занятий по причинам несения наряда, участия в пожарно-прикладных (спасательных) спортивных мероприятиях, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и т.д.

Таким образом, встает вопрос о рациональном перераспределении учебного материала между аудиторными и внеаудиторными видами учебной деятельности, эффективной организации обратной дистанционной связи преподавателя и обучающегося.

В связи с этим осуществляются масштабные преобразования в секторе цифровизации образования. В первую очередь речь идет об усовершенствовании электронной информационно-образовательной среды вуза и расширении ее потенциала.

Преимуществом электронного обучения в ЭИОС на сегодняшний день являются:

- расширенный доступ к информационным ресурсам, независимо от местонахождения обучающегося;
- экономия времени и сил обучающегося и преподавателя;
- определение темпа и места обучения;
- сочетание аудиовизуальных и мультимедийных форматов (что оказывает положительное влияние на способность обучающегося усваивать и запоминать информацию);
- персонализация и дифференциация обучения (возможное использование индивидуальной образовательной траектории обучения, использование учебного материала различного уровня сложности);
- наличие обратной связи и мониторинг результатов работы обучающегося (времени использования электронного ресурса, уровень прохождения тестовых работ), обеспечение непрерывной и последовательной оценки достижений обучающегося и т.д. Наличие обратной связи обеспечивает рациональное соотношение управления преподавателем своей индивидуальной деятельностью и учебно-познавательной деятельностью курсантов;
- возможность совершенствования профессионализма педагога (для качественной реализации конструктивного компонента обучения преподавателю необходимо уметь работать с инновационными пакетами прикладных программ и электронными обучающими ресурсами, знать механизмы их использования в процессе обучения);

– качественное создание электронного контента дисциплины, удовлетворяющего требованиям современных образовательных стандартов. При формировании электронного контента дисциплины в ЭИОС, наряду с общедидактическими принципами (научности, фундаментализации, системности, межпредметных связей, доступности, связи теории и практики обучения с жизнью и т.д.), должны быть учтены и специфические принципы: соответствие содержания потребностям профессиональной деятельности в условиях мирного и военного времени, чрезвычайной ситуации; учет закономерностей профессионального становления будущего специалиста ГПС МЧС России.

Кроме того, исходя из современных реалий, электронное обучение превратилось в мобильное обучение, что позволяет в любое время и в любом месте получить доступ на своих мобильных устройствах не только к учебным материалам в рамках курса какой-либо дисциплины, но и увидеть свои достижения в личном кабинете, ознакомиться с нормативными документами вуза, посетить электронную библиотеку, образовательную платформу Юрайт и др. Мобильное обучение в некотором смысле, снимает давление со стороны вуза, дает возможность обучающимся осуществлять больший контроль над своим обучением, использовать интерактивные форматы и адаптированный контент для индивидуальных стилей обучения. Доступ к онлайн-ресурсам породил концепцию смешанного обучения, которое представляет собой сочетание онлайн- и офлайн-обучения. Смешанный подход позволяет обучающимся выйти за пределы одной платформы и использовать онлайн-медиа для заполнения пробелов в своем обучении или дополнительно развивать свои навыки и знания [5].

Не смотря на безусловные преимущества электронного обучения в ЭИОС, следует отметить, что, первостепенное значение для учебного процесса имеет непосредственная взаимосвязь преподавателя с обучающимся, так как человеческие возможности превосходят любую, даже самую совершенную электронную образовательную систему. «...Только педагог способен найти понятный ответ даже на неудачно сформулированный вопрос обучающегося, предложить оригинальное решение задачи» [4]. Но, как дополнительный ресурс, ЭИОС обладает большим спектром инновационных достижений. Например, если использовать средства ЭИОС, предназначенные для индивидуальной работы обучающегося, в качестве демонстрации электронного ресурса, то это нивелирует их основные дидактические преимущества. В то же время, использование мультимедийных презентаций на лекциях, практических и семинарских занятиях, деловых играх по различным дисциплинам обеспечивает наглядность аудиовизуального представления материала, демонстрация которого с помощью учебной доски и мела заняла бы большую часть учебного времени [2]. Кроме того, «...итоговые знания, умения, навыки и профессиональные компетенции в активно-деятельностном режиме формируются много быстрее, чем при изучении текстовой информации и практике, ограниченной символьными операциями» [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабанский, Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: (метод. основы) [Текст] / Ю.К. Бабанский. – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.
2. Дорохова О.Е., Формирование профессиональных компетенций у будущих специалистов государственной противопожарной службы средствами адаптивной обучающей системы: диссертация ... кандидата : 13.00.08 / Дорохова Ольга Евгеньевна; [Место защиты: ФГБОУ ВПО Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина], 2017.- 204 с.
3. Кузнецов, А.А. Образовательные электронные издания и ресурсы : Методическое пособие [Текст] / А.А. Кузнецов, С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун. – М. : Дрофа, 2009. – 156 с.
4. Осин А.В. Открытые образовательные модульные мультимедиа системы / А.В. Осин. – М.: Агентство «Издательский сервис», 2010. – 328 с.
5. By Hurix, Online Learning Programs: Why Every Institution is Going Digital [Электронный ресурс] / Higher Ed & K-12 Solutions / 3 January, 2020 / Режим доступа: <https://www.hurix.com/e-learning-in-higher-education/>

УДК 614.84

Е. Н. Епифанов, Е. В. Дружинина, А. С. Гонца

Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова

АЛГОРИТМ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ (НА ПРИМЕРЕ ОФИСА БАНКА)

Аннотация: В статье представлены предложения по разработке алгоритма подготовки технического задания на проектирование и монтаж системы пожарной сигнализации и системы оповещения людей при пожаре. Разработка технического задания может снизить риск нарушения требований пожарной безопасности.

Ключевые слова: алгоритм, техническое задание, пожарная безопасность.

E. N. Epifanov, E. V. Druzhinina, A. S. Gontsa

**ALGORITHM FOR PREPARING TECHNICAL SPECIFICATIONS
FOR THE DESIGN AND INSTALLATION OF A FIRE ALARM SYSTEM
AND A SYSTEM FOR NOTIFYING PEOPLE IN CASE OF FIRE
(USING THE EXAMPLE OF A BANK OFFICE)**

Abstracts: The article presents proposals for the development of an algorithm for the preparation of technical specifications for the design and installation of a fire alarm system and a system for notifying people in case of fire. The development of technical specifications can reduce the risk of violation of fire safety requirements.

Keywords: algorithm, technical specification, fire safety.

С повышением уровня экономического развития различных отраслей экономики наблюдается тенденция к глубокому и всестороннему рассмотрению вопросов обеспечению пожарной безопасности различных предприятий, учреждений организаций. В большей степени это относится к стабильно развивающимся секторам и в частности к банковскому сектору.

На современном этапе развитие бизнес-проектов невозможно без внедрения современных технологий, которые предполагают, в том числе проведение переоснащения и модернизацию многих технических систем банковского офиса, к которым можно отнести и системы обеспечения пожарной безопасности. Большинство офисов банков, ориентированных на обслуживание физических лиц, размещены на первых этажах жилых домов, в небольших торговых центрах и иных зданиях общественного назначения. Площадь таких офисов в редких случаях превышает 300 м², а основными системами обеспечения пожарной безопасности для них являются система пожарной сигнализации (далее - СПС) и система оповещения и управления эвакуацией людей (далее - СОУЭ). Одним из условий эффективной работы данных систем является их монтаж с соблюдением требований нормативных документов и нормативно правовых актов в области пожарной безопасности. Зачастую, отсутствие должного контроля на стадии разработки проектной документации и при проведении монтажа данных систем это может повлечь как работу СПС и СОУЭ с нарушением предусмотренных алгоритмов, так и привлечение руководителя и лиц, ответственных за соблюдение требований пожарной безопасности к административной ответственности. Учитывая достаточно большой перечень требований, предъявляемых к СПС и СОУЭ, подготовка технического задания на проектирование и монтаж данных систем может оказать практическую помощь по взаимодействию заказчика с подрядной организацией и позволит минимизировать описанные выше риски.

Необходимость наличия СПС и СОУЭ на объекте любого функционального назначения определяется требованиями [1,9]. Кроме того тип СПС и СОУЭ зависит от класса функциональной пожарной опасности рассматриваемого объекта. Офисы банка одновременно могут совмещать в себе как помещения, относящиеся к классу Ф 3.5 (помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей), так и помещения, относящиеся к классу Ф 4.3 (здания органов управления учреждений, проектно-конструкторских организаций, информационных и редакционно-издательских организаций, научных организаций, банков, контор, офисов). В офисах целесообразно устанавливать СПС адресно-аналогового типа и СОУЭ второго типа (способы оповещения: звуковой – сирена; световой - световые оповещатели «Выход») [10]. При этом необходимо учитывать, что тип систем противопожарной защиты, которыми оборудуется офис банка, должен быть не ниже типа систем установленных в здании, в котором этот офис размещен.

Таким образом, на первом этапе подготовки технического задания необходимо определить тип СПС и СОУЭ в зависимости от класса функциональной пожарной опасности здания (пожарного отсека).

На втором этапе обобщаются и формулируются требования к составу разрабатываемой проектной документации. По общему правилу проектная документация должна состоять из текстовой и графической частей. Текстовая часть должна содержать сведения в отношении объекта производства работ по проекту, описание принятых технических и иных решений, пояснения, ссылки на нормативные и (или) технические документы, используемые при подготовке проектной документации и результаты расчетов, обосновывающие принятые решения. Графическая часть отображает принятые технические и иные решения и выполняется в виде чертежей, схем, планов и других документов в графической форме.

На третьем этапе необходимо провести анализ и систематизировать требования пожарной безопасности, предъявляемые к СПС и СОУЭ, указанные в нормативных правовых актах и нормативных документах по пожарной безопасности и выделить те, которые непосредственно влияют на функциональность систем противопожарной защиты. Перечень таких документов достаточно объемный.

На завершающем этапе подготовки технического задания необходимо определить перечень исполнительной документации передаваемой подрядчиком заказчику. Учитывая то, что в соответствии с [2] на объекте защиты должна храниться техническая документация на системы противопожарной защиты, в том числе технические средства, функционирующие в составе указанных систем, и результаты пусконаладочных испытаний указанных систем, передача данной документации подрядчиком заказчику позволяет как оценить качество проведенных монтажных и пусконаладочных работ, так и выполнить требования пожарной безопасности, обязательные к исполнению.

Разработка алгоритма подготовки технического задания на проектирование и монтаж системы пожарной сигнализации и системы оповещения людей при пожаре, позволит при его использовании выполнить требования пожарной безопасности при проведении проектных, монтажных и пусконаладочных работ. Алгоритм может быть использован при планировании работ по монтажу систем противопожарной защиты на новостроящемся объекте и при модернизации таких систем на действующих объектах различного назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699 (дата обращения 25.03.2022).
2. Постановлением Правительства Российской Федерации № 1479 от 16.09.2020 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» – [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (дата обращения 25.03.2022).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 01.09.2021 № 1464 «Об утверждении требований к оснащению объектов защиты автоматическими установками пожаротушения, системой пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре». – [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_394758/ (дата обращения 25.03.2022).
4. ГОСТ Р 59638-2021 Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность. – Введ. 2021. – 08.21. – М.: Стандартинформ, 2021 – 37 с.
5. ГОСТ Р 59638-2021 Системы пожарной сигнализации. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность. - Введ. 2021. – 08.21. – М.: Стандартинформ, 2021 – 37 с.
6. ГОСТ Р 59639-2021 Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность. - Введ. 2021. – 08.21. – М.: Стандартинформ, 2021 – 34 с.
7. ГОСТ Р 21.101.2020 Основные требования к проектной и рабочей документации. - Введ. 2021. – 01.21. – М.: Стандартинформ, 2020 – 65 с.
8. ГОСТ Р 53325-2012 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний. - Введ. 2014. – 01.14. – М.: Стандартинформ, 2014 – 144 с.
9. СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования» (утв. Приказом МЧС России от 31.08.2020 г. № 582).
10. СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре требования пожарной безопасности» (утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 173).

УДК 614.8(211, 98): 504.064:351.86

К. В. Жиганов, Е. Ф. Разумова, Л. Е. Фролова, С. А. Шабунин
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ, ТЕРРИТОРИЙ И ОБЪЕКТОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ УГРОЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Аннотация: обеспечение поисковых и аварийно-спасательных работ в Арктике. Характеристики возможных источников чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации. Исследование вопросов применения сил и средств МЧС России и единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций при реагировании на различные чрезвычайные ситуации в Арктической зоне Российской Федерации.

Ключевые слова: ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне.

K. V. Zhiganov, E. F. Razumova, L. E. Frolova, S. A. Shabunin

ISSUES OF CREATING INTEGRATED SECURITY SYSTEMS TO PROTECT THE POPULATION, TERRITORIES AND OBJECTS OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION FROM THREATS OF NATURAL AND MANMADE EMERGENCIES

Abstracts: provision of search and rescue operations in the Arctic. Characteristics of possible sources of emergency situations in the Arctic zone of the Russian Federation. Investigation of the use of forces and means of the Ministry of Emergency Situations of Russia and the unified State system of prevention and liquidation of emergency situations in response to various emergencies in the Arctic zone of the Russian Federation.

Keywords: elimination of consequences of emergency situations in the Arctic zone.

Мероприятия по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне осуществляются исходя из специфики и характеристики возможных источников чрезвычайных ситуаций в арктической зоне Российской Федерации. Особенности арктической зоны Российской Федерации, оказывающими влияние на формирование требований к обеспечению комплексной безопасности населения и территорий, являются:

а) экстремальные природно-климатические условия, включая постоянный ледовый покров или дрейфующие льды в арктических морях;

б) очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территорий и низкая плотность населения;

в) удаленность от основных промышленных центров, высокая ресурсоемкость и зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости из других регионов России;

г) низкая устойчивость экологических систем, определяющих биологическое равновесие и климат Земли, и их зависимость даже от незначительных антропогенных воздействий.

К природным источникам чрезвычайных ситуаций в Арктике относятся:

- деградация вечной мерзлоты (таяние), обвалы, оползни;
- снежные лавины;
- наводнения, ледяные заторы, подвижка льдов;
- ландшафтные пожары;
- снежные бури, штормы;
- сильные ветры (ураганы) и гололедица.

В восточной части Арктической зоны России весьма серьезную потенциальную опасность для населения и экономики представляют землетрясения.

К потенциальным техногенным источникам чрезвычайных ситуаций в Арктике относятся:

- АЭС и реакторы судов атомного флота;
- разрывы на нефтегазопроводах;
- разливы и возгорание нефтепродуктов и газа;
- аварии на предприятиях добычи и переработки углеводородов, металлургической промышленности, энергетики, ЖКХ;
- кораблекрушения, аварии на железнодорожном, автомобильном, воздушном транспорте.

Кроме того, потенциальные опасности радиационного загрязнения в Арктической зоне могут возникнуть в связи с затоплением в 50-60 годах прошлого столетия в Баренцевом и Карском морях радиоактивных отходов, испытаниями ядерного оружия производимых ранее на Новой Земле.

Характерными видами чрезвычайных ситуаций в Арктическом регионе являются пожары в жилом и промышленном секторе. Уровень пожаров в промышленном секторе заполярных регионов значительно выше, чем в регионах умеренного климата.

К чрезвычайным ситуациям, которые также характерны для полярного региона, можно отнести взрывы бытового газа в жилых домах.

Исходя из вышеизложенного можно резюмировать тот факт, что для полного обеспечения защиты населения и территорий от ЧС различного характера на территориях западного и восточного направлений Арктической зоны и управления поисково-спасательными работами необходимо привлечение воздушных пунктов управления, самолётов-ретрансляторов и спутниковой системы связи. Для этих целей необходима развитая структура обеспечения полетов над всей территорией Арктической зоны Российской Федерации.

Маршруты полетов авиации осуществляются исходя из особенностей организации поисково-спасательного обеспечения полётов в арктической зоне над малонаселенными и труднодоступными районами (тайгой, тундрой, степью, пустынями, ледовыми, горными и водными просторами), поэтому экипаж и пассажиры воздушных судов в аварийной ситуации могут оказаться в безлюдной местности, на значительном удалении от населенных пунктов и обжитых районов.

В настоящее время к поисково-спасательному обеспечению полётов на территории Арктики привлекаются поисково-спасательные воздушные суда, базирующиеся на аэродромах: Мурманск, Североморск, Воркута, Ухта, Печора, Нарьян-Мар, Салехард, Хатанга, Норильск, Мыс Каменный, Якутск; Мирный; Тикси; Нерюнгри; Зырянга; Батагай; Полярный, Анадырь.

Особенности организации и координации поисково-спасательных операций на морском транспорте тоже имеет не мало важную значимость, как и особенности организации поисково-спасательного обеспечения полётов в арктической зоне. Организацию и координацию поисково-спасательных операций на морском транспорте обеспечивают Морские спасательно-координационные центры, расположенные в портах Мурманск, Архангельск, Диксон, Владивосток, Морские спасательно-координационные подцентры, расположенные в портах Тикси и Певек.

Обеспечение поисковых и аварийно-спасательных работ в Арктике в зоне ответственности Российской Федерации организовано Росморречфлотом силами и средствами ФБУ «Госморспасслужба России».

Решение о создании морской спасательной службы было принято на основании Распоряжения Совета Министров СССР от 23 августа 1956 года №5128-р. Согласно этому распоряжению, выполнение судоподъемных и подводно-технических работ для всех гражданских ведомств было передано новой службе в рамках Министерства морского флота СССР. За долгие годы своего существования, Морспасслужба претерпела ряд структурных и организационных изменений, в результате которых, на сегодняшний день, Морская спасательная служба входит в состав Федерального агентства морского и речного транспорта Министерства транспорта Российской Федерации и имеет в своём подчинении Главный морской спасательно-координационный центр (ГМСКЦ), решающий задачи организации и координации поиска и спасания людей, тер-

пящих бедствие на море в поисково-спасательных районах Российской Федерации, и двенадцать филиалов, организованных на базе бассейновых аварийно-спасательных управлений, таких как: Азово-Черноморский филиал; Балтийский филиал; Калининградский филиал; Каспийский филиал; Камчатский филиал; Казахстанский филиал; Приморский филиал; Северный филиал; Сахалинский филиал; Тверской филиал.

За 60-ти летнюю историю Морская Спасательная Служба выполнила множество уникальных операций, внедрила новейшие образцы оборудования и ввела в строй десятки судов. Сегодня организация продолжает пополнение флота, оснащение новым оборудованием. Как и в прежние времена, Морская Спасательная Служба остается надежным и ответственным партнером для морской индустрии по ключевым направлениям деятельности, таких как:

- обеспечение безопасности при работах на шельфовых проектах;
- океанские и морские буксировки плавсредств и сложных сооружений, включая морские буровые платформы;
- подводно-технические (водолазные работы);
- предоставление услуг флота, в том числе судов-носителей для геофизических, геотехнических работ и для размещения и использования подводных телеуправляемых аппаратов (ROV), что для нас является целью развития комплексной безопасности в Арктической зоне, потому что подобные услуги предоставляемые Морской Спасательной Службой при помощи современных технических устройств и систем позволяют проводить сложные аварийно-спасательные работы на морских бассейнах, а также гидрометеорологические наблюдения и экологические исследования, в том числе и выполнение гидрографических работ.

Имеющийся на балансе службы современный флот, оснащенный новейшим и уникальным оборудованием позволяет проводить не только исследования в области экологии, проводить не только сложные аварийно-спасательные работы, но и осуществлять перевозку опасных грузов, в том числе радиоактивных в специализированной таре.

Содействие в организации проведения поисковых и спасательных операций в акватории Северного морского пути осуществляет ФГКУ «Администрация Северного морского пути», созданное распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 марта 2013 года N 358-р. Основной целью деятельности учреждения является обеспечение безопасности мореплавания и защиты морской среды от загрязнения с судов в акватории Северного морского пути [1].

В настоящее время, поисково-спасательные операции в Арктике в ледовых условиях, в основном, обеспечиваются с помощью ледоколов. Спасательно-координационные центры взаимодействуют со Штабами морских операций, входящими в состав ледокольных служб ФГУП «Атомфлот» и ОАО «Дальневосточное морское пароходство», и непосредственно с капитанами ледоколов.

Штабы морских операций образованы в соответствии с Правилами плавания по трассам Северного морского пути. В оперативном управлении Штабов морских операций находятся атомные и линейные дизельные ледоколы.

В 2008 году Федеральное государственное унитарное предприятие «Атомфлот» вошло в состав Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» на основании Указа Президента Российской Федерации «О мерах по созданию Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» № 369 от 20 марта 2008 года. Данной корпорации переданы суда с ядерной энергетической установкой и суда атомного технологического обслуживания. На базе предприятия действует единый ледокольно-технологический комплекс гражданского атомного флота Российской Федерации [2].

В настоящее время в состав действующего флота входят: два атомных ледокола с двухреакторной ядерной энергетической установкой мощностью 75 тысяч лошадиных сил. Это атомоходы «Ямал», «50 лет Победы»; два ледокола – «Таймыр» и «Вайгач» – с однореакторной установкой мощностью 50 тысяч лошадиных сил; атомный лихтеровоз-контейнеровоз «Севморпуть». В состав флота атомного технологического обслуживания входят две плавучие технические базы – «Имандра» и «Лотта», спецтанкер «Серебрянка» для жидких радиоактивных отходов, многофункциональный контейнеровоз «Россита».

Штаб морских операций западного направления осуществляет свои функции круглогодично. В восточном районе Арктики Штаб морских операций осуществляет свои функции только в период летней навигации (июнь - октябрь), в остальное время судоходство в этом районе не осуществляется.

На предприятии реализован ряд международных проектов, связанных с совершенствованием систем физической защиты атомных судов и береговых объектов, повышением уровня ядерной и радиационной безопасности при обращении с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом. В вопросах мониторинга радиационного фона предприятие тесно сотрудничает с МАГАТЭ.

Основополагающими целями развития МЧС России в период до 2030 года являются снижение риска возникновения пожаров, в том числе крупных, а также чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, сокращение количества погибших и пострадавших в чрезвычайных ситуациях, предотвращение экономического ущерба от аварий, катастроф и стихийных бедствий, в том числе и в Арктической зоне Российской Федерации [3].

В основе концептуальных предложений развития встает необходимость в удовлетворении потребностей человека и общества в обеспечении защиты от бедствий и катастроф в изменяющемся мире с систематическим исследованием вопросов применения сил и средств МЧС России и единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций при реагировании на различные чрезвычайные ситуации в Арктической зоне Российской Федерации. С этой целью было проведено Межведомственное опытно-исследовательское учение в Арктической зоне в период с 7-8 сентября 2021 го-

да по поручению Президента Российской Федерации, организатором которого выступало МЧС России.

В основу учения легли опыт ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, а также вопросы защиты территорий, входящих в Арктическую зону Российской Федерации. В ходе учений было отработано одновременно в 7 субъектах Российской Федерации 12 вводных, каждая из которых отражала характерные для конкретной территории возможные ЧС.

Каждый сценарий ликвидации условных чрезвычайных ситуаций был ориентирован на совершенствование существующих либо разработку новых технологий спасения в Арктике. Группировка РСЧС в реальных условиях апробировала новейшие образцы спецтехники и технологий, с оценкой эффективности тактики действий подразделений с учетом климатических и территориальных особенностей и угроз, актуальных для региона. Всего в учениях были задействованы семь территориальных и 28 функциональных подсистем РСЧС [4].

В ноябре 2021 года заместитель Министра МЧС России по тылу Николай Гречушкин принял участие в заседании президиума Государственной комиссии по вопросам развития Арктики, на котором рассматривались вопросы функционирования и организации деятельности арктических комплексных аварийно-спасательных центров (далее - АКАСЦ), которые составляют системы комплексной безопасности для защиты населения, территорий и критически важных для национальной безопасности объектов арктической зоны Российской Федерации от угроз чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера с целью их дальнейшего модернизирования и развития, создания новых специализированных комплексных пожарно-спасательных и аварийно-спасательных подразделений для прикрытия потенциально опасных объектов в арктической зоне.

На сегодняшний день созданы и функционируют 6 АКАСЦ МЧС России в городах Архангельск, Мурманск, Воркута, Нарьян-Мар, Дудинка, Якутск. Их общая численность – свыше 300 человек, на оснащении подразделений – более 160 единиц техники».

В настоящее время МЧС России проведена комплексная ревизия всех аварийно-спасательных сил и средств РСЧС, находящихся в арктической зоне Российской Федерации. Общая группировка РСЧС в Арктике превышает 35 тыс. человек, на их вооружении – около 5 тыс. единиц техники, включая плавсредства и беспилотные авиасистемы. Это в основном федеральные, субъектовые и ведомственные подразделения пожарной охраны, сосредоточенные в крупных городах и населенных пунктах, а также частные аварийно-спасательные формирования.

В условиях отдаленности, суровых природно-климатических особенностей и ограниченности транспортной доступности значительно увеличиваются масштаб и последствия чрезвычайных ситуаций, вот поэтому чтобы минимизировать риски и повысить оперативность реагирования на нештатные ситуации, требуется развивать комплексные аварийно-спасательные центры.

Так, МЧС России планирует создание специализированных комплексных объектов в узловых точках региона: Сабетта, Диксон, Тикси и Певек. В их состав предлагается включить подразделения центров управления в кризисных ситуациях территориальных органов ведомства, арктические поисково-спасательные подразделения и авиационные звенья МЧС России. Таким образом в ближайшие пять лет на вооружение МЧС России поступят 9 вертолетов Ми-38 и 4 вертолета Ми-8 в арктическом исполнении.

В рамках обеспечения безопасности в акватории северного морского пути МЧС России совместно с Росатомом прорабатывает возможность использования вертолетных площадок действующих и перспективных атомных ледоколов для посадки и дозаправки вертолетов, а также размещения аварийно-спасательного оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 15 марта 2013 года N 358-р «О создании федерального государственного казенного учреждения» (Администрация Северного морского пути)».
2. Методические рекомендации по организации действий органов государственной власти и органов местного самоуправления при ликвидации чрезвычайных ситуаций, утверждены Протоколом Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности Протокол № 4 от 17 апреля 2015 года.
3. Указ Президента Российской Федерации от 16.10.2019 г. № 501 «О стратегии в области развития гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах на период до 2030 года».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 N 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

УДК 628.143

Е. С. Журавлева

Воронежский государственный технический университет

АВИАЦИЯ МЧС РОССИИ

Аннотация: в статье рассмотрена авиация МЧС России, характеристики и описание летательных аппаратов, задачи, поставленные перед авиацией и роль авиации в общем мониторинге безопасности.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, пожаротушение, безопасность, спасательные операции.

E. S. Zhuravleva

AVIATION EMERCOM OF RUSSIA

Abstracts: the article considers the aviation of the Ministry of Emergency Situations of Russia, the characteristics and description of aircraft, the tasks assigned to aviation and the role of aviation in the overall monitoring of security.

Keywords: emergency situations, firefighting, security, rescue operations.

На сегодняшний день российская авиация решает широкий спектр задач, главная из которых состоит в обеспечении необходимыми средствами и силами на возникающие чрезвычайные ситуации. Прежде всего авиация участвует в поисково-спасательных и аварийных работах, выполняет доставку спасательных группировок на место происшествия [1].

Также одной из важнейших задач авиации является выполнение специальных авиационных работ по:

1. Тушению технических и природных пожаров;
2. Проведению спасательных операций на водных акваториях по оказанию помощи экипажам и пассажирам, потерпевших бедствие.

В 21 веке ежегодно возрастает число лесных пожаров, в частности на территории России. Пожары распространяются на достаточно большую площадь, наносят непоправимый вред природе и человеку. Единственным способом устранения опасности являются летательные аппараты.

В авиаполк МЧС входят пожарные самолеты Ил-76ТДП, амфибии Бе-200, универсальные АН-74П. При необходимости точечных водных ударов используются вертолеты Ми-8 и Ми-26 [2].

Бе-200

Бе-200 «Альтаир» - российский самолет-амфибия, производимый на иркутском авиационном заводе (рис. 1). По ряду летно-технических характеристик не имеет аналогов в мире. Он создан с использованием идей, заложенных в его предшественника - самого крупного реактивного самолета-амфибии А-40. Может взлетать с водной и земной поверхностей. Специальные меры защиты от коррозии позволяют эксплуатировать самолет в море.

Самолёт Бе-200ЧС, созданный для МЧС России, предназначен для решения следующих основных задач: пожаротушение, доставка групп спасателей, необходимого оборудования и грузов первой необходимости, эвакуация пострадавших из зоны бедствия, поиск и обнаружение кораблей и судов, терпящих бедствие, точное определение координат очагов чрезвычайной ситуации, классификация обнаруженных целей визуально и с помощью бортовых технических средств, перевозка служебных пассажиров и грузов.



Рис. 1. Самолет-амфибия Бе-200.
Забор воды с водной поверхности

Ил-76ТДП

Ил-76ТДП — советский тяжёлый военно-транспортный самолёт, разработанный в ОКБ Ильюшина (рис. 2). Первый в истории СССР военно-транспортный самолёт с турбореактивными двигателями. Серийно производился в Узбекистане на Ташкентском авиационном производственном объединении имени В. П. Чкалова. В 2010 году производство самолёта официально перенесено в Россию на завод «Авиастар-СП» в Ульяновске.



Рис. 2. Самолет Ил-76ТДП.
Сброс воды в воздухе

Особенность этого летающего средства в том, что он может перевозить одновременно 42 т воды. Самолет тушит пожар, сливая всю огнегасящую жидкость из резервуаров за 6–8 с. Подобных показателей не смогли добиться разработчики ни одной страны мира.

Ан-74П

Советский транспортный самолёт, создан в Авиационном научно-техническом комплексе имени О. К. Антонова на базе военно-транспортного самолёта Ан-72 (рис. 3). Самолёт создавался для применения в условиях крайнего Севера. Основные задачи: перевозка поисково-спасательных групп, ручного инструмента и наземной техники, перевозка грузов гуманитарной помощи, доставка медицинского персонала и эвакуация пострадавших.



Рис. 3. Транспортный самолет Ан-74П

Ми-8

Ми-8 - российский многоцелевой вертолёт, разработанный ОКБ М. Л. Миля в начале 1960-х годов (рис. 4). Самый массовый двухдвигательный вертолёт в мире; входит в список самых массовых вертолётов в истории авиации.

Он предназначен для выполнения различных задач гражданского и военного характера: разведка, патрулирование местности, перевозка грузов и пассажиров, доставка подразделений МЧС в зону ЧС, спасательные мероприятия, санитарные работы, тушение пожаров.

Ми-26

Ми-26 - российский тяжёлый многоцелевой транспортный вертолёт (рис. 5). Крупнейший в мире серийно выпускаемый транспортный вертолёт. Производится на заводе «Роствертол» холдинга «Вертолёты России».

Главными задачами являются: выполнение разведывательных задач, участие в поисково-спасательных операциях, тушение пожаров, транспортировка грузов.



Рис. 4. Вертолет Ми-8.
Тушение пожара



Рис. 5. Транспортный вертолет Ми-26.
Тушение пожара

Заключение

В целях совершенствования мониторинга при охране лесов от пожаров и повышения эффективности обнаружения природных пожаров, территория Российской Федерации разделена на зоны наземной охраны, авиационной охраны и космического мониторинга. Наименьшую территорию охватывает наземный мониторинг, он составляет всего 8%, территории, охватываемые авиационным мониторингом, составляют 32%, а охват территории космическим мониторингом – 60%

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Старцев, В.И., Анализ систем обнаружения лесных пожаров и определения оценки эффективности этих систем / Старцев В.И., Коренкова О.А., Яковенко К.Ю., Овсяник А.И., Косоруков О.А. // Гражданская оборона на страже мира и безопасности. /// Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 4-х частях. 2021. С. 145-151.
2. Соболев, А.В., Вариант целесообразного применения воздушных судов при проведении длительных поисково-спасательных операций / Соболев А.В., Попов В.А., Селезнев А.В. // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2018. Т. 21. № 3. С. 8-15.

УДК 614.843.1

В. В. Жучков, Д. А. Петербургский
ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО РАСХОДАМ ВОДЫ НА ПОЖАРОТУШЕНИЕ

Аннотация: Рассмотрены вопросы, связанные с использованием водоисточников и количества подаваемых стволов при тушении пожаров.

Ключевые слова: водоисточники, пожарные гидранты, подвоз воды, количество пожаров.

V. V. Zhuchkov, D. A. Peterburgskiy

RESULTS OF A COMPARATIVE EVALUATION OF STATISTICAL DATA ON WATER CONSUMPTION FOR FIREFIGHTING

Abstracts: The issues related to the use of water sources and the number of supplied trunks in extinguishing fires are considered.

Keywords: water sources, fire hydrants, water supply, number of fires

В данной статье собраны статистические данные по расходам воды на пожаротушение и рассмотрена динамика их изменения.

Одной из фундаментальных работ по сбору статистических данных является работа Родионова Е. Г. [1]. Объектом исследования в работе Родионова Е.Г. принята Ивановская область. В ней представлены краткий статистический анализ обстановки с пожарами по области за период 1992-2000 г. г. и количественная характеристика использования различных видов водоемких источников на пожарах.

Вторым источником является статистический сборник, подготовленный ВНИИПО [2], где собраны статистические данные по всем пожарам за период с 2013 по 2017 г. г.

Ещё одним источником являются статистические данные, полученные из электронной базы по учёту пожаров [3], на основании которых составлена таблица 1.

*Таблица 1. Статистические данные
по использованию водоемких источников за 2018 – 2021 г.г.*

№ п/п	Используемые водоемкий источник	Статистические данные за 2018 – 2021 г.г., кол-во			
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
1.	Забор воды из искусственного водоема.	5	11	11	13
2.	Забор воды из естественного водоема.	23	20	19	27
3.	Забор воды из пожарного гидранта.	814	993	806	826
4.	Забор воды из внутреннего противопожарного водопровода.	186	195	141	83
5.	Забор воды из ёмкости у места пожара.	83	66	51	18
6.	Подвоз воды к месту пожара.	73	61	87	53
7.	Подача воды от АЦ без установки на водоемкий источник.	1921	3923	3376	3122
8.	Прочие.	624	1251	897	788

По статистическим данным [2] за пять лет в Российской Федерации в период с 2013 по 2017 г. г. ежегодно происходит в среднем 150 тысяч пожаров. Из них 59,3% ÷ 60,7% приходится на города и 39,3% ÷ 40,7% на сельскую местность, рис. 1.

Установлено, что в район-
центрах Ивановской области среднее
время тушения пожаров составляет
0,7 ч, что существенно меньше, чем
в сельской местности 1,2 ч. [1]. Со-
гласно статистическим данным за
2014-2017 гг. [2] среднее время
тушения всех пожаров на террито-
рии России постепенно снижалось
от 18,78 мин. в 2014 году до 15,14
мин. в 2017 году, рис. 2.

В течение 2014-2017 гг. [2]
водоисточники использовались при
тушении 36% пожаров от их обще-
го количества.

Доля пожаров, когда вода к месту пожара доставлялась подвозом, состав-
ляет 39 % ÷ 44 % от общего количества пожаров, на которых использовались
водоисточники. Это говорит об отсутствии водоисточников в непосредственной
близости от места пожара или об их значительной удалённости.

Забор воды из пожарных гидрантов при пожарах составляет 26 % ÷ 32 %.
Значительную долю 27 % ÷ 28 в сумме составляют случаи забора воды из водо-
ёмов и прочих водоисточников.

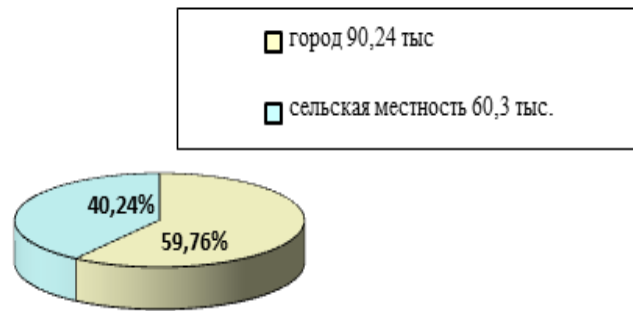


Рис. 1. Среднее количество пожаров
в Российской Федерации
за период с 2013 по 2017 гг.

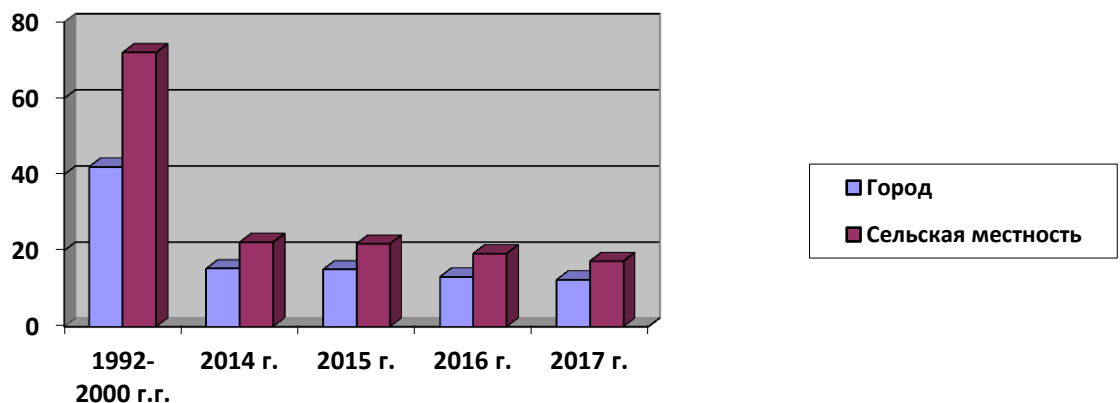


Рис. 2. Диаграмма среднего времени тушения (в минутах)

Следует отметить наметившуюся тенденцию к увеличению случаев ис-
пользования пожарных гидрантов с 26% в 2013 году до 32% в 2017 году при
одновременном сокращении на 5% случаев подвоза воды. Эти данные свиде-
тельствуют о повышении востребованности пожарных гидрантов за последние
годы, рис. 3.

По г. Москва использование пожарных гидрантов за 2018÷2021 гг. [3] остаётся на одинаковом уровне, вместе с тем мы наблюдаем увеличение в процентном отношении подачи воды от АЦ без установки на водоисточник, рис. 4.

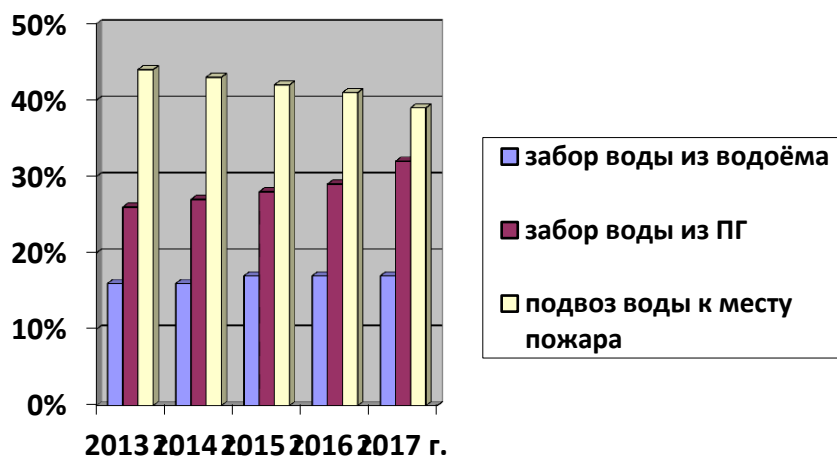


Рис. 3. Диаграмма использования водоисточников при тушении пожаров

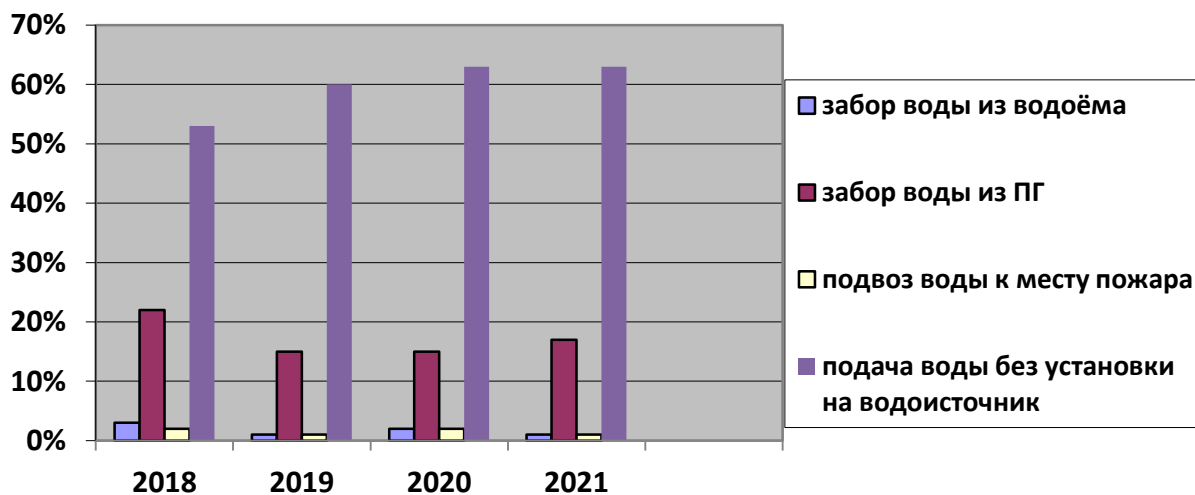


Рис. 4. Диаграмма использования водоисточников при тушении пожаров в г. Москва

Из графика профессора Лобачёва, полученного в 80-е года видно, что при расходе воды 10 л/с тушится 50 % пожаров.

На основе анализа количества пожарных стволов, используемых при тушении пожаров в Ивановской области [1], выяснено: среднее число стволов при тушении 65% всех пожаров составляет 2-3 (производительностью 3,5 л/с); при тушении 26% всех пожаров составляет 4-8; при тушении 1,72% всех пожаров составляет более 10.

По статистическим данным в 2013-2017 гг. [2] 85% пожаров на территории России были потушены с использованием от 1 до 3 стволов РС-50, рис. 5.

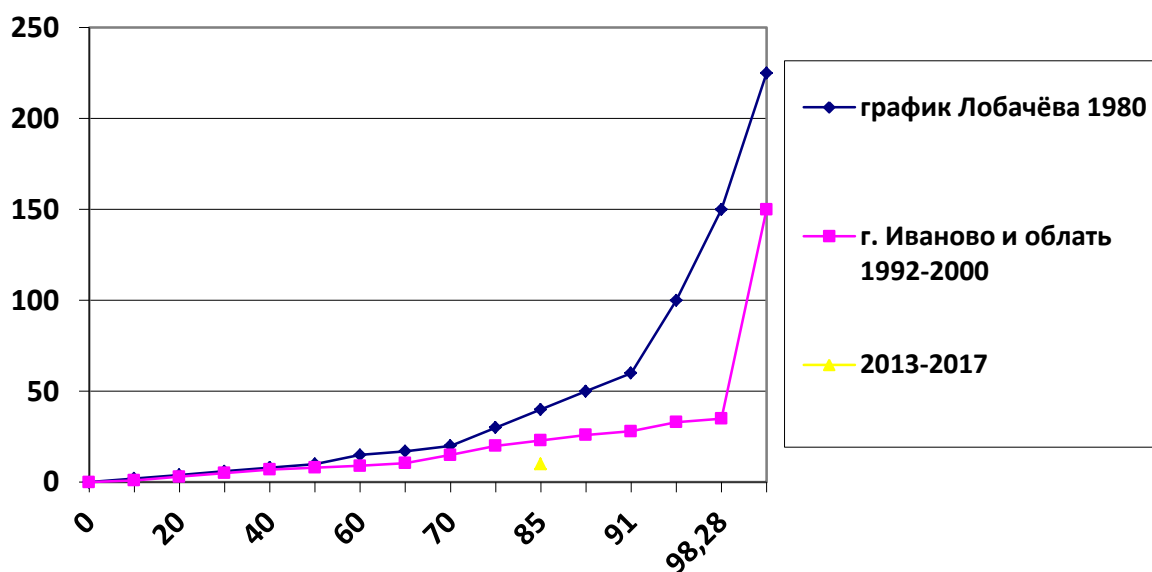


Рис. 5. Зависимость расхода воды от суммарного числа пожаров

Из рис. 5 видно, что с каждым годом увеличивается количество пожаров, на тушение которых используется до 3-х пожарных стволов с расходом 3 – 3,5 л/с каждого.

Следует отметить наметившуюся тенденцию к увеличению случаев использования пожарных гидрантов при одновременном сокращении случаев подвоза воды. Эти данные свидетельствуют о повышении востребованности пожарных гидрантов за последние годы.

Полученная графическая зависимость расходов воды от суммарного числа пожаров, учитывающая современные статистические данные, показывает, что с каждым годом увеличивается количество пожаров, на тушение которых используется до 3-х пожарных стволов с расходом 3 – 3,5 л/с каждого.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Родионов Е.Г. Решение комплекса задач организации пожаротушения в населенных пунктах: Дис. ... канд. техн. наук // АГПС МВД России. - М.: 2001.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под редакцией Д.М. Гордиенко.-М.: ВНИИПО, 2017.
3. Электронная база по учёту пожаров.
4. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
5. Свод правил СП 8.13130 «Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности». Утверждён приказом МЧС России от 30 марта 2020 г. N 225.

УДК 614.8

М. В. Загуменнова, А. А. Порошин, А. Г. Фирсов
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНОГО УЩЕРБА ОТ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Аннотация: Проведен анализ пожаров на объектах здравоохранения за 2020 год. Определены проблемные вопросы учета материального ущерба от пожаров. На примере объектов здравоохранения г. Москвы проведены расчеты прямого материального ущерба от пожаров с использованием двух методов - статистического и расчетно-аналитического.

Ключевые слова: пожар, карточка учета пожаров, прямой материальный ущерб, объекты здравоохранения.

M. V. Zagumennova, A. A. Poroshin, A. G. Firsov

DETERMINATION OF MATERIAL DAMAGE FROM FIRES IN HEALTH CARE FACILITIES

Abstracts: The analysis of fires at health facilities in 2020 has been carried out. The problematic issues of accounting material damage from fires were determined. On the example of healthcare facilities in Moscow calculations of direct material damage from fires using two methods - statistical and computational-analytical.

Key words: fire, fire record card, direct material damage, health facilities.

Данные об ущербе, нанесенном пожарами, различными деструктивными событиями и стихийными бедствиями, являются важным компонентом для анализа событий, реагирования, восстановления объектов и инфраструктуры, а также для оценки рисков и управления ими [1]. В источнике [2] авторы определяют четыре основные области применения данных об ущербе: компенсация ущерба, учет ущерба, экспертиза, анализ и моделирование рисков. Компенсация ущерба относится к использованию баз данных об ущербе для механизмов компенсации. Учет ущерба - это прикладная область, направленная на документирование тенденций ущерба, а также оценку возможностей для снижения риска, и часто выполняется на региональном, национальном или международном уровнях. Анализ рисков проводится для улучшения понимания динамики риска и количественной оценки относительного вклада факторов риска, таких как опасность, незащищенность, уязвимость и способность справиться с общим ущербом. Наконец, данные об ущербе используются для получения моделей

оценки риска. В целом, потребности в данных для этих четырех областей применения частично совпадают, однако для анализа и моделирования рисков требуется более высокий уровень детализации, в частности, данные об ущербе для конкретных объектов, включая исчерпывающую информацию о величине опасности и воздействия.

Официальный статистический учет пожаров и их последствий представляет собой деятельность, направленную на проведение федерального статистического наблюдения и обработке данных, полученных в результате наблюдений [3]. Данные по пожарам и их последствиям, в том числе и об ущербе, содержатся в Федеральной базе данных «Пожары» (далее - ФБД «Пожары») [4]. Стоит отметить, что база данных не является полностью «репрезентативной» для анализа данных об ущербе от пожаров из-за отсутствия целостности хранящихся в ней данных. В ФБД «Пожары» нет информации о структуре распределения ущерба отдельно по уничтоженной и поврежденной площадям и различным видам имущества, а зафиксированный ущерб опирается только на официальные документы, подтверждающие его величину. Это, в конечном счете, и привело к проблеме недоучета материального ущерба от пожаров [5,6].

*Таблица 1. Статистические данные по пожарам
по объектам здравоохранения в Российской Федерации за 2020 год*

Объект пожара	Кол-во пожаров, ед.	Прямой ущерб, руб.	Площади уничтожено, кв. м	Площади повреждено, кв. м
Лечебное учреждение со стационаром (медицинский центр, больница, госпиталь, клиника, роддом и др.)	130	13339173	20	1762
Амбулаторно-поликлиническое и медико-оздоровительное учреждение (амбулатория, поликлиника и др.)	54	11097008	174	1456
Санитарно-эпидемиологическое учреждение	2	19500	0	15
Молочная кухня, станция переливания крови, скорой помощи и т.п.	2	0	0	50
Учреждение социального обслуживания населения со стационаром	16	1766749	2	1329
Медико-реабилитационное и коррекционное учреждение (профилакторий и др.)	6	1360	301	260
Учреждение социального обслуживания населения без стационара	8	1774093	0	66
Прочий объект здравоохранения и социального обслуживания населения	47	1844738	0	879
ИТОГО	265	29842621	497	5817

В таблице 1 приведены статистические данные о количестве пожаров, прямом материальном ущербе, поврежденной и уничтоженной площади на объектах здравоохранения за 2020 год, содержащиеся ФБД «Пожары». Общее число пожаров составляет около 300 ед. Общий прямой материальный ущерб в 2020 году составил порядка 29 млн. руб. Однако, пожары с зафиксированным материальным ущербом составляют только около 20 % от общего количества пожаров. Соответственно количество пожаров без зарегистрированного материального ущерба составляют до 80% ежегодно. В 2020 году такие пожары в целом по Российской Федерации по объектам здравоохранения составили 207 ед.

Учитывая, такой огромный процент недоучтенного прямого материального ущерба от пожара, возникает определённый интерес по его возможной оценке. На основе сведений, содержащихся в ФБД «Пожары» статистическим методом, можно, рассчитать величину прямого материального ущерба от пожаров для объектов здравоохранения с незарегистрированным материальным ущербом.

На примере г. Москвы рассчитаем статистическим методом возможный прямой материальный ущерб от пожаров по объектам здравоохранения за 2020 г., с распределением по группам объектов пожаров, а также суммарного прямого материального ущерба от пожаров. Таблица 2 содержит информацию о количестве пожаров за 2020 год по объектам здравоохранения в г. Москве.

**Таблица 2. Количество пожаров по объектам здравоохранения
в г. Москве за 2020 год**

Объект пожара	Кол-во пожаров, ед.	Прямой ущерб, руб.	Площади уничтожено, кв. м	Площади повреждено, кв. м
Лечебное учреждение со стационаром (медицинский центр, больница, госпиталь, клиника, роддом и др.)	1	203172	10	0
	13	0	0	189
Амбулаторно-поликлиническое и медико-оздоровительное учреждение (амбулатория, поликлиника и др.)	5	0	0	14
Учреждение социального обслуживания населения со стационаром	1	0	0	300
Учреждение социального обслуживания населения без стационара	1	0	0	10
Прочий объект здравоохранения и социального обслуживания населения	1	248481	0	10
ИТОГО	22	451653	10	523

Всего в г. Москве за 2020 год произошло 22 пожара на объектах здравоохранения. Прямой материальный ущерб, от которых, составил немногим больше 450 тыс. руб. При этом, количество пожаров без материального ущерба составило 20 ед. (таблица 3), хотя информация о поврежденной площади объекта пожара в карточках учета пожаров (далее-КУП) присутствует. Исходя из данных таблицы 2 можно рассчитать стоимость одного квадратного метра (далее-1 кв.м) уничтоженной и поврежденной площади. Из дальнейшего расчета были исключены КУП, в которых зафиксирована одновременно и поврежденная и уничтоженная площадь на одном пожаре, что свою очередь привело к еще большей погрешности исходных данных.

Отсюда, стоимость 1 кв.м уничтоженной площади составит: $203172 / 10 = 20317,2$ руб. Стоимость 1 кв.м поврежденной площади составит: $248481 / 10 = 24848,10$ руб. Умножим полученные данные о стоимости 1 кв.м поврежденной площади на количество поврежденной площади из таблицы 3 и получаем суммарный ущерб 12747075,30 руб. Т.е. вероятный материальный ущерб составляет 13198728,30 руб., что в 3 раза больше, чем зафиксировано в КУП. Однако, использование таких расчетов не вполне приемлемо, т.к. объем репрезентативной выборки очень мал и существующая проблема недоучета материального ущерба, а также большая погрешность исходных данных, не дает возможности корректного расчета стоимости 1 кв.м уничтоженной или поврежденной площади.

Таблица 3. Величина материального ущерба, рассчитанная для пожаров без зафиксированного материального ущерба

Объект пожара	Кол-во пожаров, ед.	Площади поврежденно, кв. м	Прямой ущерб, рассчитанный статистическим методом, руб.
Лечебное учреждение со стационаром (медицинский центр, больница, госпиталь, клиника, роддом и др.)	13	189	4696290,90
Амбулаторно-поликлиническое и медико-оздоровительное учреждение (амбулатория, поликлиника и др.)	5	14	347873,40
Учреждение социального обслуживания населения со стационаром	1	300	7454430,00
Учреждение социального обслуживания населения без стационара	1	10	248481,00
ИТОГО	20	523	12747075,30

Далее осуществим тот же расчет по недоучтенному прямому материальному ущербу от пожаров, но с использованием уже расчетно-аналитического метода. В начале 2022 года, приказом МЧС России были утверждены Методи-

ческие рекомендации об организации расчета материального ущерба от пожаров должностными лицами органов государственного пожарного надзора [7]. В соответствии с данными Методическими рекомендациями определение прямого материального ущерба, осуществляется по двум составляющим: ущерб нанесенный пожаром объекту строительства и ущерб, нанесенный пожаром имуществу. Для объектов строительства ущерб определяется исходя из вида объекта, его конструктивных характеристик, сроков эксплуатации, а также с учетом климатических особенностей территорий для каждого субъекта Российской Федерации.

На основе данных из КУП для расчета материального ущерба от пожаров по расчетно-аналитическому методу, изложенного в Методических рекомендациях [7], были выбраны необходимые данные по пожарам в г. Москве за 2020 год в лечебных учреждениях со стационаром и амбулаторно-поликлинических и медико-оздоровительных учреждениях (таблица 3 строки 1 и 2). Ущерб в ФБД «Пожары» для этих объектов не зафиксирован, а по статистическому методу составил 5044164,30 руб.

В соответствии с Методическими рекомендациями (приложения: А, Б, В, Г, И) для каждого вида объекта была определена восстановительная стоимость 1 кв. м. Для расчета ущерба, нанесенного пожаром имуществу использовались данные из приложения К [7]. Расчет осуществлялся по формулам 11, 12, 19 Методических рекомендаций. Так же пожары были разделены на две группы: пожары, где в КУП указана, информация о повреждении здания (сооружения) и пожары, в которых эта информация отсутствует, предполагая, что в таких пожарах пострадало только имущество. Сводная информация о величине материального ущерба от пожаров по расчетно-аналитическому методу приведена в таблице 4.

Таблица 4. Расчетный прямой материальный ущерб от пожаров, нанесенный объектам здравоохранения в г. Москве за 2020 год

Объект пожара	Зданий, сооружений повреждено ед.	Площади повреждено кв.м	Ущерб от повреждения имущества	Ущерб от повреждения объектов строительства	Прямой расчетный ущерб
Лечебное учреждение со стационаром (мед.центр, больница, госпиталь, клиника, роддом и др.)	0	1	25591	0,0	25591,00
	0	1	25591	0,0	25591,00
	0	5	127955	0,0	127955,00
	0	3	76773	0,0	76773,00
	1	1	25591	58675,3	84266,29
	0	20	511820	0,0	511820,00
	1	50	1279550	2741296,4	4020846,37
	1	2	51182	101356,2	152538,24
	1	2	51182	101356,2	152538,24

Объект пожара	Зданий, сооружений повреждено ед.	Площади повреждено кв.м	Ущерб от повреждения имущества	Ущерб от повреждения объектов строительства	Прямой расчетный ущерб
	1	1	25591	58675,3	84266,29
	0	1	25591	0,0	25591,00
	0	2	51182	0,0	51182,00
	1	100	2559100	5067811,8	7626911,84
Амбулаторно-поликлиническое и медико-оздоровительное учреждение (амбулатория, поликлиника и др.)	1	10	255910	456223,6	712133,65
	0	1	25591	0,0	25591,00
	0	1	25591	0,0	25591,00
	1	1	25591	50678,1	76269,12
	1	1	25591	43720,7	69311,68
ИТОГО	9	203	8679793,70	5194973,00	13874766,70

Как видно из таблицы 4, материальный ущерб от пожаров в лечебных учреждениях со стационаром и амбулаторно-поликлинических и медико-оздоровительных учреждениях за 2020 год в г. Москве предположительно составил бы более 13 млн. руб. Что почти в 3 раза больше ущерба, рассчитанного с применением статистического метода и в шесть раз больше материального ущерба, зафиксированного в ФБД «Пожары».

Проведенные расчеты показали, что погрешность исходных данных в расчете ущерба статистическим методом существенно влияет на результат расчетов, который зависит от репрезентативности, целостности и достоверности, как самих исходных данных, так и от параметров выборки. Применение положений Методических рекомендаций [7] позволяет произвести более детализированный и достоверный расчет, в отличие от статистического метода. Соответственно определить материальный ущерб от пожара не только для различных видов объектов с учетом их индивидуальных характеристик и конструктивных особенностей, но и ущерба по имуществу на рассматриваемых объектах здравоохранения. При этом корректная информация о материальном ущербе от пожаров позволит принимать более адекватные управленческие решения в области обеспечения пожарной безопасности в рамках риск-ориентированного подхода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hübl, J., Kienholz, H., and Loipersberger, A. (Eds.): DOMODIS – Documentation of Mountain Disasters – State of Discussion in the European Mountain Areas, Intrapraevent, Klagenfurt, 2002.
2. De Groeve, T., Poljansek, K., Ehrlich, D., and Corbane, C.: Current Status and Best Practices for Disaster Loss Data recording in EU Member States: A comprehensive

overview of current practice in the EU Member States, Joint Research Centre of the European Commission, Report, JRC92290, <https://doi.org/10.2788/18330,2014>

3. Приказ МЧС России от 21.11.2008 № 714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий» зарегистрирован в Минюсте России 12 декабря 2008 г. № 12842. [Электронный ресурс]:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82616/ (дата обращения 29.01.2022)

4. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015621277 Российская Федерация. Федеральная база данных «Пожары»: № 2015620394 :заявл. 17.04.2015 : опубл. 20.08.2015 / В. И. Сибирко, ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

5. Загуменнова М. В., Фирсов А. Г., Сибирко В. И., Порошин А. А. Оценка материального ущерба от пожаров на основе базисно-индексного метода / // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий, Москва, 12–16 мая 2021 года. – Москва, 2021. – С. 299-306.

6. Загуменнова М.В., Прошин А.А., Фирсов А.Г. Методологические подходы к определению материального ущерба от пожаров // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2021 № 4. С.64-79.[doi:10.21685/2227-8486-2021-4-6](https://doi.org/10.21685/2227-8486-2021-4-6).

7. Приказ МЧС России от 28.01.2022 № 43 «Методические рекомендации об организации расчета материального ущерба от пожаров должностными лицами органов государственного пожарного надзора» 119 с.

УДК 614.841.343

Л. Х. Зарипова, А. Р. Абдрафиков

Уфимский государственный нефтяной технический университет

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ И СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ

Аннотация: В данной статье рассматривается совершенствование автоматизированных систем и средств обеспечения пожарной безопасности объектов с помощью использования видеотехнологий.

Ключевые слова: автоматизация, пожарная безопасность, видеотехнологии.

L. H. Zaripova, A. R. Abdrafickov

IMPROVEMENT OF AUTOMATED SYSTEMS AND MEANS OF ENSURING FIRE SAFETY OF FACILITIES

Abstracts: This article discusses the improvement of automated systems and means of ensuring fire safety of facilities through the use of video technologies.

Keywords: automation, fire safety, video technology.

В чем трудность обнаружения пожара — самая главная причина в том, что мы его можем обнаружить только по каким-то вторичным признакам: дым, тепло, световое излучение, наличие газа, это то, что называется опасными факторами пожара (ОФП). Но это всё не объективные, а косвенные параметры, и они по одиночке присущи многим другим явлениям. На протяжении более ста лет идут работы по созданию технических средств, которые бы позволили максимально точно отделить признаки пожара от схожих им явлений, чтобы достигнуть максимально возможной вероятности достоверного обнаружения.

Своевременное и достоверное обнаружение пожара — это, по сути, два абсолютно диаметрально противоположных требования. На первый взгляд своевременное это, как бы, пораньше и побыстрее. Но тогда оно никогда не будет достоверным. А чтобы оно было достоверным, то желательно увеличить время анализа до максимума, что тоже неприемлемо. Поэтому под термином «своевременное» должно пониматься максимально раннее обнаружение при выполнении требований по достоверности обнаружения [5].

На объектах защиты во все большем объеме используются автоматизированные системы и средства обеспечения пожарной безопасности. Это особенно актуально для производств химии, нефтехимии, нефтепереработки и других отраслей народного хозяйства, где технологические процессы в своем большинстве являются потенциально пожаровзрывоопасными. Такие технологические процессы требуют для их регламентного ведения применения средств автоматизации, одновременно решающих и задачи предупреждения пожаров и взрывов путем исключения возможности образования горючей среды, источников зажигания и путей распространения пожаров и взрывов в результате нарушений технологического процесса. Это достигается поддержанием автоматикой в заданных пределах пожароопасных параметров — температуры, давления, уровня расхода и соотношения легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих газов [6].

С начала XXI века существенное развитие в пожарной автоматике получило направление использования программируемых логических контроллеров и промышленных компьютеров. Данная техника позволяет максимально автоматизировать процесс управления, прогнозировать и своевременно предотвращать аварийные ситуации, взрывы и пожары [3]. В первом случае рассмотрим использование искусственного интеллекта для прогнозирования пожаров. Как известно, компьютерные модели, которые предсказывают возгорание на основе температуры, не совсем новы, однако их принцип работы основан на постоянных потоках данных о температуре, которые можно получить в лаборатории, но не гарантируют подобный результат во время реального пожара.

Учитывая повышение аппаратной производительности отдельных микропроцессорных устройств и компьютерных систем в целом, существенное удешевление компонентов ввода/вывода информации, модернизацию и применение перспективных физических интерфейсов обмена данными, становится возможным передача и обработка большого объема данных, которым является видеoinформация

мация, имеющая незаменимый эффект при ее применении в автоматизированных системах противопожарной защиты [4].

Автоматизированная система противопожарной защиты с применением видеотехнологий на объектах обеспечит выполнение следующих функций:

видеомониторинг состояния защищаемого объекта по сигналам пожарных извещателей и обнаружение пожара с использованием методов видеодетекции;

применение систем оповещения людей о пожаре в автоматизированном режиме оператором при наличии видеоинформации с телекамер;

автоматическое тушение пожара с помощью стационарных систем и робототехники с применением системы расчета координат очага на основе видеотехнологий;

проведение разведки и управление силами и средствами на пожаре с использованием видеоинформации;

расследование причин пожара и действий персонала с использованием видеоматериалов архива [2].

Метод для определения некоторых условий окружающей среды по видеоизображению основан на анализе отдельных частей изображения по специальным признакам и позволяет распознавать наличие дыма, тени, тумана, либо увеличения оптической плотности среды под воздействием различных факторов.

Многие ранее разработанные системы видеодетекции не могли распознать объекты, временно появляющиеся в поле зрения телекамеры. Например, в солнечный день одни предметы могут затенять другие, в пасмурный день возможно появление тумана, дымки и т.д., поэтому возникла необходимость в системах идентификации и распознавания образов применять дополнительные методы борьбы с подобного рода искажениями.

Разработки по определению условий окружающей среды в системах охранного телевидения были преимущественно основаны на детальном анализе изображений. В некоторых системах по определению степени освещенности или затененности использовали внутренний хронометраж, данные о широте и долготе, а также встроенный астрономический календарь. Однако все эти методы не могут обеспечить должную достоверность при плохой погоде.

Принцип действия прибора, использующего рассматриваемый метод, основан на анализе отдельных участков (пикселей) ко всему видеоизображению в целом. Определение наличия дыма, тумана или тени производится путем сравнения свойств видеопоследовательности обнаруженных объектов со свойствами опорных изображений, которые генерируются при идеальных условиях окружающей среды. Принцип действия прибора на основе данного метода заключается в следующем. Изначально генерируются опорные изображения, содержащие информацию о фоне при нормальных условиях.

Затем производится попиксельное сравнение каждого кадра, принятого с телекамеры, с полученным ранее опорным изображением. На основании каждого произведенного сравнения производится классификация всех пикселей кадра на предмет принадлежности к фоновым или нефоновым. Производится сравнение уровня яркости каждого нефонового пикселя с пороговым уровнем. Затем следуют разделение каждого из нефоновых пикселей на темные и светлые путем сравнения уровня яркости с опорным изображением. По окончании этой процедуры происходит вычисление знаковой разницы уровня яркости темных и светлых пикселей и производится определение на изображении наличия дыма, тумана или тени [1].

Таким образом, можно выделить следующие преимущества использования автоматизированной системы противопожарной защиты с применением видеотехнологий на объектах:

применение видеодетекторов позволяет осуществлять обнаружение таких опасных факторов пожара, как дым, пламенное горение в момент возникновения;

наличие видеоинформации с места срабатывания и видеоархивация поможет установить причину возникновения пожара и аварии, а также проанализировать действия персонала по их ликвидации;

с помощью систем видеодетектирования могут быть защищены сложные и протяженные технологические установки, которые не удастся эффективно защищать традиционными средствами пожарной автоматики;

при использовании современной оптики видеокамеры можно устанавливать за сотни метров от зоны контроля, полностью исключив воздействие на них агрессивной (пожаровзрывоопасной) среды, обнаруживать огонь и дым вне помещений;

этим системам присуща самодиагностика работоспособности.

Также, следует отметить и недостатки применения в качестве автоматизированной системы противопожарной защиты видеотехнологий:

высокая стоимость по сравнению применения, например, тепловых извещателей;

при подключении дополнительных камер и одновременном выводе их на экран, картинки становятся меньше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wixon E., Rocky H. Method and apparatus for determining ambient conditions from an image sequence, such as fog, haze or shadows. United States Patent № 6037976, Mar.14, 2000.

2. Демехин Ф.В. Методы обнаружения пожара на основе видеотехнологий // Пожаровзрывобезопасность. 2006. № 2. С. 23-25.

3. Демехин Ф.В. Основные принципы использования видеодетекторов охранного телевидения для обнаружения пожара // Вестник Санкт-Петербургского института Государственной противопожарной службы. 2006. № 3. С. 28-32.

4. Мухамадеев Р.И., Бакиров И.К., Мухамадеев И.Г. Психологические аспекты повышения уровня безопасности труда // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 3 (31). С. 118-121.

5. Саутин И. Г. Сверххранное обнаружение. Новые возможности // Алгоритм безопасности. 2016. № 5. С. 20-22.

6. Хуснутдинова И.Г., Баширов М.Г., Бакиров И.К. Анализ аварийных ситуаций в нефтегазовой отрасли при возникновении дефектов в металлических элементах оболочковых конструкций // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2017. № 2 (108). С. 155-164.

УДК 614.841.41

М. А. Зебрин, Д. Н. Дюнова

Академия гражданской защиты МЧС России

О СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Аннотация: рассмотрены проблемы тушения пожаров на электроэнергетических объектах, выполнен анализ подходов к их решению путем применения современных робототехнических комплексов.

Ключевые слова: пожаротушение, энергетика, объекты электроэнергетики, пожарная техника, роботизированные пожарные комплексы

M. A. Zebrin, D. N. Dyunova

ABOUT MODERN FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS AT ELECTRIC POWER OBJECTS

Abstracts: the problems of extinguishing fires at electric power facilities are considered, an analysis of approaches to their solution through the use of modern robotic systems is carried out.

Keywords: fire extinguishing, energy, electric power facilities, fire equipment, robotic fire complexes.

В настоящее время электроэнергетика продолжает оставаться наиболее значимой составляющей отечественного топливно-энергетического комплекса, функционирование которой связано с осуществлением процессов производства, передачи и распределения электроэнергии с целью обеспечения потребностей государства. В течение последних тридцати лет мировое производство электроэнергии увеличилось практически в три раза.

Энергетическая стратегия России за период до 2035 года предусматривает, в том числе, организацию устойчивого функционирования объектов энергетической отрасли, реализуемую путем минимизации риска аварий, уменьшения воздействия дестабилизирующих факторов, обеспечения пожарной безопасности.

Оборудование объектов электроэнергетики представляет собой сложный комплекс технических средств, элементами которого являются электрические установки, силовые трансформаторы, системы защитных устройств и автоматического управления, вспомогательное оборудование.

Специфика работы энергообъектов в непрерывном режиме обуславливает их предрасположенность к возникновению аварийных ситуаций, приводящих к пожарам, причиной которого является связанное с выделением энергии тепловое действие электрического тока.

К числу пожароопасных энергоустановок следует отнести масляные трансформаторы, силовые кабели и провода, распределительные подстанции, генераторы и электродвигатели, осветительная аппаратура, распределительные устройства, коммутационная и защитная аппаратура.

Существенной проблемой электроэнергетической отрасли, характерной для энергетического оборудования, является износ. В настоящее время доля оборудования, подлежащего замене по РАО «ЕЭС России», составляет около 60% [1].

В большинстве случаев пожары на электротехнических устройствах возникают, в основном, по причине коротких замыканий, являющихся результатом повреждения или износа изоляции токоведущих элементов оборудования, неправильного соединения проводов и силовых кабелей, неверного подбора их материала или сечения, возникновения тока утечки.

Причиной возгорания могут быть электрическая дуга, токовые перегрузки, значительные переходные сопротивления в контактных соединениях, наличие напряжения на металлоконструкциях и электрооборудовании. Также пожарная опасность электротехнических устройств может иметь место в результате несоблюдения нормативных противопожарных требований [2].

Значительную пожарную опасность представляют собой материалы и вещества, имеющие место на электрооборудовании: дизельное топливо, масла (гидравлическое, трансформаторное), водород для охлаждения оборудования однофазных и трехфазных генераторов, пластиковые конструкционные материалы

По данным АО «СО ЕЭС» выработка электроэнергии электростанциями ЕЭС России в 2021 году составила 1114548 млрд кВт·ч. Высокая электроемкость отечественной экономики, функционирование оборудования энергообъектов в непрерывном режиме в условиях повышенных нагрузок, рост износа оборудования, невысокий прирост новых мощностей обуславливают возникновение сбоев и отказов. Об этом свидетельствуют зафиксированные за несколько последних лет пожары на ТЭЦ-26, ТЭЦ-27 ОАО «Мосэнерго», подстанции

«Чагино», на Каширской ГРЭС-4, Березовской ГРЭС (Красноярский край), ТЭЦ-1 (Улан-Удэ), Сургутской ГРЭС-2 [3].

Вследствие этого задача обеспечения пожарной безопасности объектов энергетики остается актуальной, а пути ее решения требуют применение новых способов и средств противопожарной защиты.

Ликвидация пожаров в электроустановках – сложный и многофакторный процесс, часто затрудняющийся особенностями размещения оборудования, применением в нем материалов, способных при вытекании увеличивать площадь возгорания и выделять при возгорании вредные вещества. В ходе тушения пожаров на энергообъектах может иметь место обрушение зданий и сооружений, разрушение оборудования.

Особую опасность при ликвидации пожаров представляет поражение электрическим током, что приводит к травматизму, невосполнимым потерям среди работающего персонала объектов и личного состава пожарно-спасательных расчетов, значительному экономическому ущербу. Вместе с тем приостановление функционирования оборудования энергообъектов влечет перерывы в работе промышленной, социальной и других сфер.

В соответствии с [4] при возникновении пожара на электроэнергетических объектах задачей первой очереди является их полное обесточивание. Вместе с тем данная задача не всегда, что связано с рядом причин.

В настоящее время предложен комплекс решений, реализующих ликвидацию пожаров на объектах без обесточивания электрооборудования. Для эффективного тушения пожара в данных условиях необходимо реализовать подачу огнетушащих веществ в очаг пожара. Данная задача может быть решена путем применения робототехнических комплексов в местах, представляющих собой опасность для человека [4].

В соответствии с [5] пожарные робототехнические установки включают в свой состав мобильные роботы и стационарные установки.

В качестве примера можно выделить:

- мобильную установку пожаротушения (МУПР),
- мобильный робототехнический комплекс разведки и пожаротушения (МРК-РП),
- роботизированная установка «Вездеход-ТМЗ»,
- дистанционно-управляемая установка (ЛУФ-60).

Применение пожарных роботизированных установок, являющихся незаменимыми универсальными техническими средствами, позволяют решать сложные задачи противопожарной защиты на объектах электроэнергетики, повышая эффективность тушения пожаров в условиях, связанными с рисками травматизма и гибели персонала и личного состава спасательных подразделений. Создание и внедрение новых робототехнических установок пожаротушения – безусловно важное научное направление, которое позволит решать задачи противопожарной защиты на новом эффективном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://portal.tpu.ru/SHARED/d/DEMENTEV/Student/Tab/EE_1.pdf/(дата обращения: 10.03.2022).
2. Пожарная безопасность электроустановок : учебник / В. Н. Черкасов, В. И. Зыков ; под общ. ред. В. Н. Черкасова. – 5-е изд. перераб. и доп. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 391 с.
3. Ищенко А.Д. Проблемы обеспечения ушения пжаров на объектах энергетики опертаивными подразделениями пожарной охраны. Пожаровзрывобезопась 2-16 том 25 №5 с. 26-33.
4. Тактика тушения электроустановок, находящихся под напряжением : — М. : ВНИИПО, 1986. — 17 с .
5. Алешков М, В., Рожов А. В., Двоенко О. В. , Ольховский И. А. , Гусев И. А. Применение робототехнических комплексов для тушения пожаров на объектах энергетики. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. № 1-2016 с 48-52.
- 6.ГОСТ Р 53326-2009 Техника пожарная. Установки пожаротушения роботизированные. Общие технические требования. Методы испытаний. Дата введения 01.05.2009.

УДК 621.3

А. П. Иванников, Р. А. Акбасов
Академия ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННЫЕ ФУНКЦИИ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ПОЖАРНОГО МОНИТОРИНГА

Аннотация: В статье рассмотрены основные функции современных систем пожарного мониторинга с целью уровня противопожарной защиты различного рода объектов. На основании полученных результатов определены основные современные функции беспроводных систем пожарного мониторинга для различных объектов защиты.

Ключевые слова: система пожарного мониторинга; обнаружение пожаров; динамическая маршрутизация сигналов, надежность; эффективность; помехоустойчивость.

A. P. Ivannikov, R. A. Akbasov

MODERN FUNCTIONS OF WIRELESS FIRE MONITORING SYSTEMS

Abstracts: The article discusses the main functions of modern fire monitoring systems for the purpose of the level of fire protection of various kinds of objects. Based on the results obtained, the main modern functions of wireless fire monitoring systems for various objects of protection are determined.

Keywords: fire monitoring system; fire detection; dynamic signal routing, reliability; efficiency; noise immunity.

Прогресс во всех сферах деятельности не стоит на месте, поэтому достижения в области электроники, связи и вычислительной техники позволяют создавать различные системы и комплексы по повышению уровня противопожарной защиты различного рода объектов за счет применения современных систем пожарного мониторинга.

Большинство систем, обеспечивающих противопожарную защиту объектов, взаимодействуют между собой по проводным линиям связи. Существуют и другие способы соединения и взаимодействия элементов системы, к которым относятся волоконно-оптические и беспроводные линии связи. Одним из основных требований к применяемым линиям связи систем противопожарной защиты является обеспечение их работоспособности во время пожара. [2].

Практика и анализ применения систем пожарного мониторинга показывают, что применение на объектах защиты проводных линий связи не обеспечивает необходимого уровня надежности, помехоустойчивости и эффективности сети связи систем противопожарной защиты, так как на момент возникновения пожара данные линии могут быть неисправны в результате нарушения монтажа, коррозии линий связи и соединительных элементов, механического повреждения, старения изоляции, конструктивных повреждений здания, дефектов изготовления кабелей, замыкания линий связи и т.п. Неисправность также может возникать в результате повреждения проводных линий связи при взрывах, нередко сопровождающих пожары на объектах защиты, это приводит к нарушению функционирования всей системы пожарного мониторинга.

На сегодняшний день одним из наиболее оптимальных вариантов реализации требований Федерального закона от 22 июля 2008г. ФЗ 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» по вопросам надежности, эффективности и электромагнитной устойчивости систем для повышения уровня функционирования систем противопожарной защиты является использование современных беспроводных систем обнаружения пожара с двухсторонним протоколом обмена данных и динамической маршрутизацией извещений, данная структура построения представлена на рис. 1 [1].

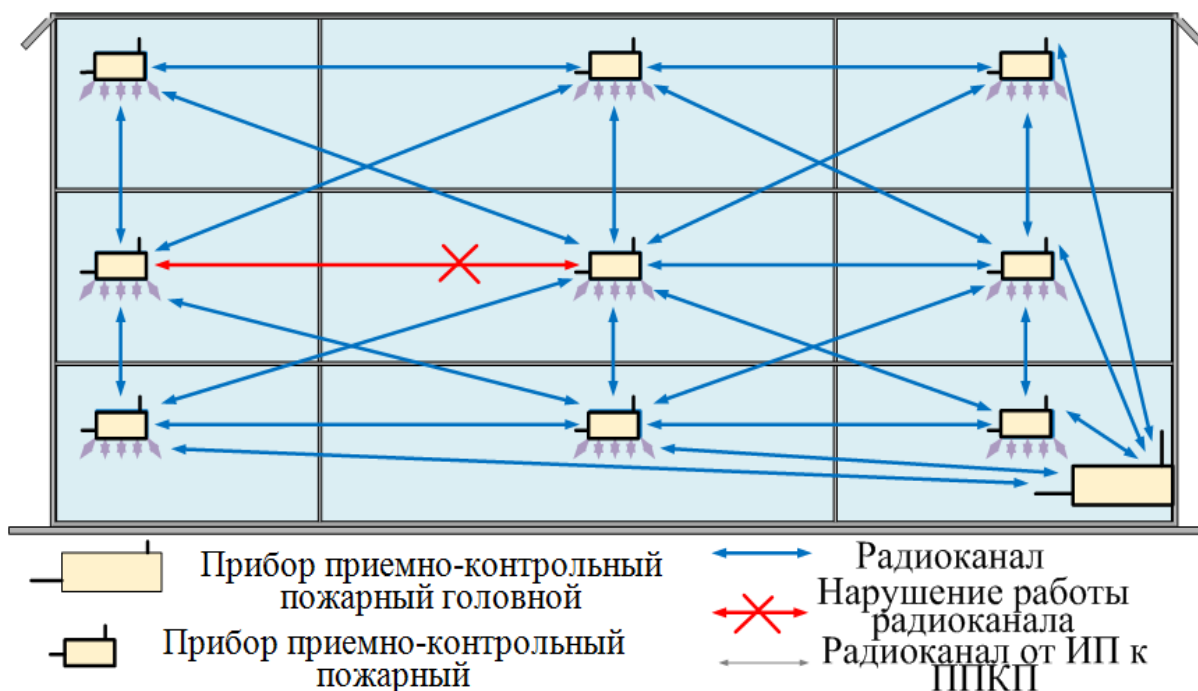


Рис. 1. Беспроводная структура построения сети связи с функцией динамической маршрутизации извещений

Перечисленные выше функции беспроводной системы пожарного мониторинга позволяют даже в случае выхода из строя основного маршрута доставки сигналов выбирать любой резервный маршрут передачи данных из множества доступных, в зависимости от количества приборов приемно-контрольных пожарных [3].

Объекты защиты, независимо от их функциональной особенности, обладают относительно большим уровнем электромагнитных помех, которые могут влиять на качество связи и способность каналов связи передавать сигналы. Поэтому существуют требования к обеспечению электромагнитной совместимости технических средств. Технические средства систем обнаружения пожаров объекта должны быть устойчивы к воздействию электромагнитных импульсов (помех) с предельно допустимым значением уровня электромагнитных импульсов, характерного для защищаемого объекта [2, 3].

Результаты анализа статистических данных по ложным срабатываниям показывают, что основной их причиной является появление электромагнитных импульсов от электрооборудования, энергетических установок и грозовых разрядов на проводах (шлейфах) систем пожарного мониторинга. Таким образом, провода представляют собой антенны для электромагнитных помех, и чем длиннее проводная линия, тем больший энергетический потенциал на ней наводится. Когда наведенный импульс помехи доходит до высокоомного чув-

ствительного элемента проводного детектора (сопротивлением сотни кОм), на его сенсоре появляется сигнал, неотличимый от полезного сигнала. При этом микропроцессор детектора обрабатывает ложный сигнал так же, как и полезный, и в результате передается ложный сигнал «тревоги» [2]. При применении современных беспроводных систем пожарного мониторинга на объекте используется узкополосная резонансная антенна длиной не более 5 см. На такой длине антенны может быть наведена импульсная помеха, но очень маленькой величины по сравнению с проводным шлейфом длиной в сотни метров. Следовательно, в беспроводных системах пожарного мониторинга вероятность ложного срабатывания детекторного устройства будет во много раз меньше по сравнению с проводными системами. Также применение систем со степенью жесткости к воздействию электромагнитных помех не ниже третьей обеспечивает бесперебойное функционирование беспроводных систем пожарного мониторинга на любых объектах защиты [3].

Использование современных беспроводных систем пожарного мониторинга с функциями двухстороннего протокола обмена данными, динамической маршрутизацией извещений и степенью жесткости к воздействию электромагнитных помех не ниже третьей позволит обеспечить своевременное обнаружение пожаров на различного рода объектах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 22 июля 2008г. ФЗ 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». - М.: ГОСТСТАНДАРТ, 2008г.
2. Зыков В.И., Иванников А.П., Левчук М.С. Комплексная система адресного мониторинга раннего обнаружения пожаров и ЧС. Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности», №2, апрель 2007. <http://www.ipb.mos.ru/ttb/2007-2/2007-2.html>.
3. Зыков В.И., Левчук М.С., Иванников А.П., Кокшин В.В., Обоснование выбора радиоканальной системы для решения задач раннего обнаружения пожаров и ЧС на контролируемых потенциально опасных объектах. Научно-технический сборник трудов соискателей, докторантов и адъюнктов Академии Государственной противопожарной службы. – М.: Академия ГПС МЧС России, №2 (1) 2012. С. 128-141.

УДК 614.849

Э. И. Камалова

Уфимский государственный нефтяной технический университет

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ФИЛИАЛА ПАО АНК «БАШНЕФТЬ» «БАШНЕФТЬ-УФАНЕФТЕХИМ»

Аннотация: Современное состояние пожарной безопасности в Российской Федерации и на объектах нефтеперерабатывающей промышленности

Ключевые слова: пожар, профилактика пожаров, пожарная безопасность, нефтеперерабатывающая промышленность, надзорная деятельность, оценка, авария, эффективность

E. I. Kamalova

PERFORMANCE OF FIRE PREVENTION ACTIVITIES AT THE FACILITIES OF PJSC ANK BASHNEFT BRANCH BASHNEFT-UFANEFTEKHIM

Abstracts: The current state of fire safety in the Russian Federation and at the facilities of the oil refining industry

Keywords: fire, fire prevention, fire safety, oil refining industry, supervisory activities, assessment, accident, efficiency

В Российской Федерации наблюдается устойчивая тенденция снижения количества пожаров как в абсолютных, так и в относительных цифрах.

В 2020 году зарегистрировано 439 100 пожаров, что на 6,9% меньше, чем в 2019 году. В них погибли 8 262 человека, что на 3,5% меньше, чем в прошлом году [1]. Несмотря на значительное снижение указанных показателей, Россия до сих пор остается среди мировых «лидеров» по относительным показателям гибели людей при пожарах [2, 5].

Количество пожаров и погибших (пострадавших) при них людей является комплексным показателем, отражающим в совокупности действенность всех мероприятий, направленных на борьбу с пожарами в существующих условиях (экономических, климатических, социально-демографических и т.д.). Исходя из высоких значений показателей обстановки с пожарами в Российской Федерации (в сравнении с среднемировыми) можно сделать вывод о низкой действенности мероприятий, направленных на борьбу с пожарами.

Исходя из определения «профилактика пожаров», к профилактическим мероприятиям можно отнести всю совокупность мероприятий, направленных на снижение пожаров и последствий от них: контрольно-надзорные мероприятия; подготовка и информирование населения; формирование культуры безопасности жизнедеятельности населения в целом; нормативное правовое и техническое регулирование и многое другое[3].

Оценим эффективность надзорной деятельности органов государственного пожарного надзора по обеспечению требуемого уровня противопожарной службы на примере филиала ПАО АНК «Башнефть» «Башнефть-Уфанефтехим». Для этого проанализируем структурные и функциональные особенности основных подразделений и компонентов нефтеперерабатывающего завода.

Характерной особенностью нефтеперерабатывающих заводов является наличие больших объемов пожаровзрывоопасных готовых продуктов и сырья, создающих опасность возникновения крупных аварий, сопровождающихся пожарами и взрывами. Оценка пожаровзрывоопасности технологических установок требует проведения статистического анализа произошедших на нефтеперерабатывающих заводах крупных аварий, пожаров и взрывов. Крупные аварии и сопровождающие их пожары и взрывы на нефтеперерабатывающих производствах в большинстве случаев происходят из-за утечек горючей жидкости или углеводородного газа, возникающих в основном по следующим причинам [1, 2, 3, 6]:

- Нарушение правил техники безопасности и пожарной безопасности (33 %);
- Некачественный монтаж и ремонт оборудования (22 %);
- Некачественная молниезащита (13 %);
- Нарушение правил технологического регламента (11 %);
- Износ оборудования (8 %);
- Некачественные сальниковые уплотнения и фланцевые соединения (11 %);
- Прочие причины (2 %).

Источниками воспламенения газоздушных смесей на открытых установках НПЗ являются:

- Нагретая до высокой температуры поверхность технологического оборудования (36,8 %);
- Открытый огонь печей (22,8 %);
- Электрические искры неисправного оборудования (8,9 %);
- Открытый огонь газозлектросварочных работ (8,8 %);
- Повышение температуры при трении (7,6 %);
- Самовоспламенение продуктов (7,5 %);
- Прочие источники (7,6 %).

Таким образом, одним из главных причин возникновения пожаров на нефтеперерабатывающих заводах является человеческий фактор. Из этого можно сделать вывод, что профилактика пожаров и эффективность надзорной деятельности находятся на недостаточно высоком уровне, для обеспечения пожарной безопасности на нефтеперерабатывающих заводах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: статистический сборник / под общ.ред. Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2017, - 124 с.: ил. 40
2. Мировая пожарная статистика. Отчет № 24. N.N. Brushlinsky, M. Ahrens, S.V. Sokolov, P/ Wagner URL: https://www.ctif.org/sites/default/files/ctif_report22_world_fire_statistics_2017.pdf (дата обращения 20.10.2021 г.)
3. О пожарной безопасности: федер. закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ [Электронный ресурс]. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения 20.10.2021 г.)
4. Об утверждении перечней показателей результативности и эффективности деятельности надзорных органов МЧС России: Приказ МЧС России от 18 дек. 2017 г. № 576. Доступ из информ.-правового портала «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71744456/> (дата обращения 20.10.2021 г.)
5. Отношение к пожарной безопасности в России. Государственный пожарный надзор и пожарные риски Бакиров И.К. Пожарная безопасность в строительстве. 2010. № 5. С. 28-29.
6. Анализ аварийных ситуаций в нефтегазовой отрасли при возникновении дефектов в металлических элементах оболочковых конструкций Хуснутдинова И.Г., Баширов М.Г., Бакиров И.К. Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2017. № 2 (108). С. 155-164.]

УДК 614.84

М. В. Квасов, А. Л. Никифоров, И. А. Легкова

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Аннотация: Статья посвящена решению вопроса обеспечения средствами противопожарной защиты объектов индивидуального жилищного строительства, находящихся в труднодоступной местности. Предложена система газового пожаротуше-

ния, основанная на использовании в качестве тушащего агента сжиженного углекислого газа или фреона.

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность, газовое пожаротушение, углекислый газ, фреон, объект индивидуального жилищного строительства.

M. V. Kvasov, A. L. Nikiforov, I. A. Legkova

DEVELOPMENT OF A GAS FIRE EXTINGUISHING SYSTEM FOR INDIVIDUAL HOUSING CONSTRUCTION

Abstracts: The article is devoted to solving the issue of providing fire protection facilities for individual housing construction located in remote areas. A gas fire extinguishing system based on the use of liquefied carbon dioxide or freon as a extinguishing agent is proposed.

Keywords: fire, fire safety, gas fire extinguishing, carbon dioxide, freon, individual housing construction object

На сегодняшний день техника, находящаяся на вооружении пожарной охраны, способна решать самые сложные задачи, связанные со спасением людей, тушением пожаров и проведением аварийно-спасательных работ. Однако существует категория объектов, на которых производить работы по тушению пожара крайне проблематично. Речь идет о каркасных частных домах в загородной местности, с труднодоступным расположением участков. Пожарные, выезжающие на вызов к такому объекту, зачастую сталкиваются с тем, что из-за отсутствия подъездных путей, плотности застройки, препятствующей проезду пожарной техники, невозможно доставить личный состав дежурного караула непосредственно к месту вызова.

Помимо всего прочего далеко не во всех дачных кооперативах и сельских населенных пунктах имеются пожарные водоемы и другие водоисточники пригодные для заправки цистерн пожарного автомобиля, что делает невозможным обеспечение бесперебойной подачи воды в зону пожара. В данном случае приходится привлекать дополнительную технику или прокладывать большую магистральную линию от водоисточника с помощью насосно-рукавного автомобиля (АНР), что требует слишком больших затрат времени, средств и сил. Зачастую не всегда имеется возможность привлечь к выполнению боевых задач дополнительную технику по причине того, что она может быть задействована на других объектах или просто отсутствовать [1]. В то время как при пожарах объектов индивидуального жилищного строительства, к которым относятся постройки каркасного типа, выполненные с использованием древесины и ее производных, а также жилые дома из цельной древесины, распространение пламени по строительным конструкциям происходит с высокой скоростью, что требует от пожарных расчетов слаженных и быстрых действий.

Все перечисленное затрудняет выполнение боевой задачи и заставляет осуществлять поиск решения данной проблемы. Одним из вариантов такого решения является использование автономных систем пожаротушения, что, в определенных случаях, позволит системе самостоятельно справиться с пожаром, либо даст выигрыш по времени пожарному расчету.

В силу отсутствия надежного водоснабжения на таких объектах автономная система пожаротушения исключает использование воды в качестве пожаротушащей жидкости. В данном случае в качестве тушащего агента могут выступать высокоэффективные газовые, аэрозольные или порошковые составы.

Использование порошковых модулей пожаротушения для нашего случая также не представляется возможным по причине значительной стоимости данного изделия, его габаритов и специфики размещения, что непригодно для жилых помещений. Что касается аэрозольных составов, то их использование ограничивается рядом специфических требований, касающихся категории защищаемого объекта и предельными температурами в зоне пожара.

Для решения проблем, описанных выше, нами предлагается конструкция газового пожаротушения, которая будет отличаться простотой конструкции, малыми габаритами, легкостью в монтаже и последующем обслуживании, а также привлекательной бюджетностью.

Принцип газового пожаротушения основан на использовании газов, не поддерживающих горение, и заключается в охлаждении зоны горения, замедления химической реакции (ингибирование) или просто вытеснение кислорода как окислителя из зоны горения [3]. В большинстве случаев газового пожаротушения используется диоксид углерода. Углекислый газ (CO_2) широко распространен в природе, очень дешев, нетоксичен, не поддерживает горение, безопасен для окружающей среды. Как природное вещество, является одним из самых доступных газообразных огнетушащих веществ. При разработке нашей системы выбор CO_2 в качестве тушащего агента был выбран по причине легкой доступности и низкой стоимости данного вещества.

Предлагаемая система представляет собой конструкцию, состоящую из баллона, содержащего сжиженный CO_2 и трубопровода, который служит для доставки и распределения тушащего агента в зоне пожара. Трубопровод может быть выполнен из стандартной стальной трубы диаметром 1/2 дюйма (12,7мм), которая в защищаемой зоне имеет перфорацию, предназначенную для выхода тушащего агента. Участок трубы, имеющей перфорированные отверстия, должен размещаться внутри помещения по периметру или площади потолка с учетом планировки защищаемого объекта.

Подвод CO_2 к данному участку осуществляется по трубопроводу, выполненному из трубы того же диаметра, которая имеет выход на улицу и на некотором расстоянии от здания (что должно обеспечивать безопасность газового баллона при пожаре) подсоединяться через клапанно-запирающее устройство к стандартному газовому баллону с CO_2 (рис.1).

Заправленный углекислотой баллон устанавливается на улице в специальном шкафу с ограничением свободного доступа к нему посторонним лицам. Снаружи шкаф должен быть оборудован соединительным устройством, позволяющим производить подключение дополнительного баллона.

Работа предлагаемого устройства заключается в том, что при возникновении пожара, собственнику или другим лицам, покидающим помещение, достаточно задействовать систему дистанционного управления клапанным устройством баллона для обеспечения подачи огнетушащего газа в зону пожара. Для управления подачей газа может быть использован электромагнитный клапан с дистанционным проводным или беспроводным выключателем. В настоящее время промышленностью выпускается широкий спектр подобных устройств, рассчитанных на использование постоянного и переменного тока различного напряжения (рис. 2).



Рис. 1. Стандартные газовые баллоны с CO₂



Рис. 2. Внешний вид электромагнитных газовых клапанов

Такой клапан может быть запитан либо от сети переменного тока, либо от источника питания постоянного тока, например, аккумуляторной батареи. Включение клапана может осуществляться от стандартного ручного выключателя, замыкающего электрическую цепь питания электромагнитной катушки клапана, либо с помощью более сложного беспроводного электрокомандного устройства. Данный выключатель должен располагаться в доступном месте вблизи от входа/выхода из помещения. Может быть предусмотрено дублированное управление электромагнитным клапаном.

Возможность подсоединения к газовой магистрали дополнительного баллона обусловлена тем, что, если у собственника домовладения на момент пожара по какой-то причине неисправен или отсутствует штатный баллон, либо необходима подача дополнительного количества газа для обеспечения ликвидации горения, то прибывшие пожарные могут в кратчайшие сроки доставить, установить и задействовать в точности такой же баллон, который будет перевозиться в пожарном автомобиле.

Может быть предусмотрена возможность автоматизации данной системы. Однако этот вопрос требует тщательной проработки на предмет выбора безопасного для человека и окружающей среды огнетушащего газа, например, фреона, а также средств контроля и автоматики. Безусловно, такая система будет иметь более высокую стоимость и должна быть просчитана с условием экономической привлекательности для потенциального потребителя. Техническое же решение данного вопроса не должно вызвать серьезных затруднений, так как аналоги подобной системы уже имеются, и ряд из них успешно эксплуатируется [4].

Однако стоит помнить о том, что любой вид системы газового пожаротушения должен использоваться только при условии отсутствия людей в помещении. Утечка газа или неправильно рассчитанное время эвакуации может привести к гибели людей от удушья и отравления CO_2 .

Следует обратить внимание на то, что представленная система газового пожаротушения находится на стадии разработки и нуждается в проведении дополнительных расчетов и экспериментальных проверок. Привлекательной стороной идеи является практичность и простота в эксплуатации, а также низкая себестоимость при изготовлении [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
3. ГОСТ Р 50969-96 «Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний».
4. Квасов М.В., Легкова И.А. О современных системах пожаротушения / Пожарная и аварийная безопасность: материалы XV Международной научно-практической конференции. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2020. – С. 198-200.
5. Квасов М.В., Легкова И.А. Пути повышения уровня огнестойкости сооружения / Современные пожаробезопасные материалы и технологии: материалы Международной научно-практической конференции. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2021. – С. 271-275.

УДК 614.842.847

О. П. Кемаева, С. Н. Наконечный

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСНОВНЫЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

Аннотация: В крупных городах наблюдается тенденция строительства многофункциональных объектов, которые включают в себя, как правило, торговые центры, кинотеатры, подземные парковки, объекты общественного питания и объекты других классов функциональной пожарной опасности. Они характеризуются сложными геометрическими планировками с многосветными пространствами (атриумами), системой галерей и коридоров, устройством антресолей и непрямолинейных вертикальных и горизонтальных связей путей эвакуации. Цель данной работы – рассмотреть основные инженерно-технические решения при проектировании и строительстве объектов защиты

Ключевые слова: объекты защиты, пожарная безопасность, инженерно-технические решения.

O. P. Kemaeva, S. N. Nakonechnyy

THE MAIN ENGINEERING AND TECHNICAL SOLUTIONS IN THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF PROTECTION FACILITIES

Abstracts: In large cities there is a tendency to build multifunctional facilities, which include, as a rule, shopping malls, cinemas, underground parking, catering facilities and facilities of other classes of functional fire hazard. They are characterized by complex geometric layouts with multi-light spaces (atriums), a system of galleries and corridors, the arrangement of mezzanines and indirect vertical and horizontal connections of escape routes. The purpose of this work is to consider the main engineering and technical solutions in the design and construction of protection facilities.

Keywords: objects of protection, planning solutions, fire safety, engineering and technical solutions.

Пожарная безопасность зданий и сооружений должна обеспечиваться на всех стадиях его функционирования, большое значение имеет стадия проектирования.

По мнению В.А. Гуциева, обеспечение пожарной безопасности – составная часть названного выше социального процесса, которое связано с разработкой, воплощением противопожарных мероприятий, целью которых является предупреждение и ликвидация пожаров, загораний, снижение ущерба, причиненного пожарами [1].

При проектировании и строительстве объектов защиты осуществляют ряд инженерно-технических решений, обеспечивающих ограничение распространения возможного пожара (по площади, интенсивности и продолжительности горения), а также защиту людей и имущества от пожара, в том числе [2]:

- применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- применение строительных конструкций с нормируемыми пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, в том числе облицовок на путях эвакуации;
- применение антипиренов, огнезащитных красок, облицовок, других огнезащитных составов для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- устройство, где это необходимо (на взрывопожароопасных объектах категорий А и Б) легкобрасываемых конструкций, выпускающих энергию взрыва и предохраняющих от разрушения основные строительные конструкции сооружения;
- устройство на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты;
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- применение первичных средств пожаротушения;
- устройство систем наружного и внутреннего пожарного водопровода;
- применение автоматических и автономных установок пожаротушения;
- применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;
- организацию деятельности подразделений пожарной охраны.

Противопожарные преграды (стены, перегородки, межэтажные перекрытия и другие строительные конструкции с нормированными пределом огнестойкости и классом конструктивной пожарной опасности) предназначены для предотвращения распространения пожара из одной части здания в другую, а также между зданиями, сооружениями и т.п.

Противопожарные стены и противопожарные перегородки препятствуют распространению пожара по горизонтали из одного помещения в другое, противопожарные перекрытия – из одного этажа на другой, пожарные отсеки (части зданий, выделенных противопожарными стенами и противопожарными перекрытиями) и противопожарные секции (части пожарных отсеков, выделенные противопожарными перегородками) обеспечивают нераспространение пожара за их границы в ходе пожара [3].

Противопожарные перегородки применяют для выделения взрывопожароопасных и пожароопасных технологических процессов, мест хранения материальных ценностей, для успешной эвакуации людей из зданий и локализации пожара в пределах отдельного помещения или пожарной секции.

Противопожарные стены должны опираться на фундамент, пересекать все конструкции и этажи здания, а также кровлю на высоту не менее 30 - 60 см (в зависимости от горючести элементов чердачного или бесчердачного покрытия).

В противопожарных преградах все проемы (двери, люки, ворота и т.п.) выполняют противопожарными с нормированными пределами огнестойкости. Окна в них выполняют не открывающимися, а противопожарные двери и ворота - с устройствами для самозакрывания.

В противопожарных преградах, отделяющих помещения категорий А и Б от помещений других категорий, коридоров, лестничных клеток и лифтовых холлов, предусматривают тамбур-шлюзы с постоянным подпором воздуха.

Степень огнестойкости производственного здания, класс его конструктивной пожарной опасности, высоту здания и площадь этажа в пределах пожарного отсека принимают в зависимости от характера выполняемых в нем работ по взрывопожарной и пожарной опасности, т.е. от потребной категорий здания по взрывной и пожарной опасности.

Например, для проектируемого производственного здания класса функционального значения Ф5.1 с повышенной взрывопожарной опасностью (категория здания – Л), при размещении в нем производств, требующих высоту здания до 24 м² с тремя и более этажами, допустимая площадь этажа должна быть не более 2600 м², класс конструктивной пожарной опасности здания – СО, а степень огнестойкости здания – III. При числе учащихся в здании более 1600 чел. класс конструктивной пожарной опасности здания должен быть С1, а степень огнестойкости здания – I («СП 2.13130.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты», утвержденный приказом МЧС России от 12.03.2020 №151 [4]).

Техническая документация на строительные материалы должна содержать информацию о показателях их пожарной опасности.

Так, например, в производственных и складских помещениях (класс функционального значения Ф5) категорий А, Б и В1, в которых обращаются легковоспламеняющиеся жидкости, иолы выполняют из негорючих материалов или материалов группы горючести Г1, а каркасы подвесных потолков в помещениях и на путях эвакуации – из негорючих материалов. Отделку стен и потолков спортзалов, залов для проведения музыкальных занятий в детских дошкольных образовательных учреждениях выполняют из материалов класса КМ0 и (или) КМ1.

В читальных, торговых залах зданий (класс функционального значения ФЗ.1) для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков применяют материалы с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2, а для покрытия пола - с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ3.

Конструкции воздухопроводов и каналов систем приточно-вытяжной противодымной вентиляции и транзитных каналов вентиляционных систем различного назначения выполняют из негорючих материалов.

Вытяжные вентиляторы систем противодымной защиты зданий и сооружений выполняют таким образом, чтобы они сохраняли работоспособность при распространении высокотемпературных продуктов горения в течение времени, необходимого для эвакуации людей.

Пассажирские лифты с автоматическими дверями и со скоростью движения 1 м/с и более проектируют таким образом, чтобы при пожарной опасности они обеспечивали возвращение кабины на основную посадочную площадку и удерживали в открытом положении двери кабины и шахты.

Легкосбрасываемые конструкции применяют на взрывопожароопасных объектах. Во время взрыва они разрушаются в первую очередь и выпускают энергию взрыва, чем предохраняют от разрушения основные строительные конструкции. В качестве таких конструкций используют остекление окон и фонарей, легкие кровельные покрытия из тонкого листового металла и др. Площадь легкосбрасываемых конструкций определяют расчетом. При отсутствии расчетных данных она должна составлять не менее $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 объема помещения категории А и не менее $0,03 \text{ м}^2$ помещения категории Б. Оконное стекло относится к легкосбрасываемым конструкциям при толщине 3, 4 и 5 мм и площади не менее соответственно 0,8, 1 и $1,5 \text{ м}^2$ [5].

Выходы на кровлю в конструкциях зданий выполняют для обеспечения деятельности пожарных подразделений в зданиях и сооружениях высотой 10 м и более. Их предусматривают с лестничных клеток непосредственно или через чердак, или по лестницам третьего типа, или по наружным пожарным лестницам.

Современное строительство использует разнообразные планировочные решения, которые требуют повышенного внимания с точки зрения пожарной безопасности. При проектировании объектов со сложным архитектурным исполнением, самой важной целью является разработка инженерно-технических решений, обеспечивающих ограничение распространения возможного пожара (по площади, интенсивности и продолжительности горения), а также защиту людей и имущества от пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Султыгов М.М., Гуциев В.А. Структура обеспечения пожарной безопасности// Научно-аналитический журнал вестник Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России – 2009 №3 – с. 63-68.

2. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
3. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
4. СП 2.13130.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
5. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.

УДК 343.76

П. А. Клейманов

Дальневосточная пожарно-спасательная академия –
филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

ПОДЖОГ – ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП РАССЛЕДОВАНИЯ ПОЖАРОВ, СВЯЗАННЫХ С ЭТИМ ВИДОМ ПРЕСТУПЛЕНИЯ

Аннотация: В данной статье излагаются некоторые особенности расследования пожаров, сопряженных с поджогами. Даются рекомендации для сотрудников следственно-оперативных групп при планировании следственных и оперативно - розыскных действий на первоначальном этапе расследования, связанных с этим видом преступления.

Ключевые слова: расследование пожаров, поджог, пожар, умышленное уничтожение имущества, осмотр места пожара.

P. A. Kleymanov

ARSON IS THE INITIAL STAGE OF THE INVESTIGATION OF FIRES RELATED TO THIS TYPE OF CRIME

Abstracts: This article describes some features of the investigation of fires associated with arson. Recommendations are given for employees of investigative and operational groups when planning investigative and operational investigative actions at the initial stage of the investigation related to this type of crime.

Keywords: investigation of fires, arson, fire, intentional destruction of property, inspection of the fire site.

Поджог – это умышленное уничтожение имущества, осуществляемое с использованием открытого пламени. И среди пожаров, возникающих по вине

человека, поджог – самое опасное, и, кроме того, уголовно и административно-наказуемое деяние.

Пожар с уголовно-правовой точки зрения рассматривается как неконтролируемое горение вне специального очага, которое возникло вследствие совершения лицом общественно опасного противоправного умышленного или неосторожного деяния, и привело к причинению ущерба жизни или здоровью людей, уничтожению или повреждению имущества, причинению вреда охраняемым законом интересам общества и государства либо создавшее угрозу причинения такого вреда [1].

Поджог, как причина пожара, остается серьезной проблемой в нашей стране и в мире, поскольку приводит к порче и потере имущества, травмам и смертельным исходам. Поэтому общество нуждается в улучшении методов борьбы с этим видом преступления.

На сегодняшний день актуальным является наличие потенциала специалистов, работающих в этом направлении деятельности, так как нехватка грамотных специалистов не позволяет установить истинную картину преступления. Поджог, как источник возникновения пожара, вызванный действием человека, является наиболее распространенным способом любого преступления. По статистике более половины преступников, прибегающих к уничтожению следов преступления посредством поджога, уверены не только в своей безнаказанности, но и некотором превосходстве над правосудием [2].

Анализ преступлений показывает, что пожары с поджогом становятся средством психологического давления, шантажа и вымогательства, борьбы с конкурентами, средством получения страховых выплат, поскольку пожаром уничтожается картина событий, которая была до либо во время преступления, из-за воздействия высокой температуры огня (сгорают конструкции отделки, предметов, вещной обстановки и пр.).

В поисках доказательной базы дознаватели, следователи и эксперты на пожаре, исследуя место возникновения горения, должны с особой бдительностью анализировать улики, проявлять особую осторожность и внимание к деталям. Малейшая ошибка может создать или разрушить дело.

Поджог предполагает использование источника тепла, который может быть таким же простым, как спичка, или таким же сложным, как химические вещества с очень низкими температурами воспламенения. По определению пожар считается поджогом, когда все другие случайные причины были исключены.

Процесс расследования поджога состоит из нескольких этапов: от прибытия на место происшествия до завершения расследования. Все эти мероприятия начинаются с поступления информации о пожаре в дежурно-диспетчерскую службу по номеру телефона «112». После чего диспетчер, принявший вызов, при получении сведений о признаках состава преступления (поджога, убийства, кражи и др.), передает принятую информацию в дежурную часть территориального органа внутренних дел, в порядке согласно установленным нормам МЧС

России, для дальнейшего расследования преступления следственно-оперативной группой.

К доказательствам, которые необходимо собрать следственно-оперативной группе, разбирающей пожар, относятся любые предметы и обстоятельства, составляющие криминалистическую характеристику преступления, а именно:

а) обстановка места происшествия до и в момент возникновения пожара (поспешно убегающих людей, заблокированные или распахнутые двери, окна);

б) обстоятельства, при которых развился пожар и когда был ликвидирован (например, были ли препятствия при тушении пожара в виде перекрытых проездов, испорченных гидрантов и т.п.);

в) способы сокрытия возникновения пожара либо другого преступления;

г) совокупность наиболее типичных следов возникновения пожара (многоочаговость).

Также рассматриваются пожары, которые произошли:

а) от легковоспламеняющихся веществ;

б) с использованием специальных устройств;

в) при создании условий, способствующих самовоспламенению;

г) при нарушении правил пожарной безопасности.

Расследование подобных преступлений – не легкая задача для специалистов. Уже на этапе осмотра места пожара и установления его причины дознаватели, следователи сталкиваются с трудностями грамотно «прочитать и интерпретировать» картину событий ввиду нехватки специалистов, экспертов по направлению исследования поджога. В результате к делу приобщаются только факты противоправной деятельности, сохранившиеся в качестве явной ошибки преступника. Только небольшая часть подобных уголовных дел доходит до правосудия, остальные же прекращаются по причине невозможности установить механизм преступления либо разваливаются из-за недостаточности предъявленных доказательств. Как уже было отмечено, причинами этого является отсутствие знаний и материально-технического оснащения, нехватка специалистов и экспертов в этой области деятельности.

Поскольку количество пожаров, связанных с поджогом, увеличивается, необходимо расширить штат грамотными специалистами, экспертами, что позволит качественно производить следственные действия с восстановлением картины преступления с наличием полноценной доказательной базы, позволит избежать ошибки при выводах, довести дело до суда с привлечением преступника к наказанию, что, как следствие, приведет к снижению таких преступлений, как поджог.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Расследование пожаров, связанных с поджогами, актуальность раскрытия этого вида преступления - Клейманов П.А. Право. Безопасность. Чрезвычайные ситуации. 2021. № 1 (50). С. 59-64.
2. Кубякин Е. О., Сафронов А. Н. Информационный экстремизм в среде молодежи как деструктивный феномен современного российского общества // Вестник Краснодарского университета МВД России. 2013. № 4.

УДК 614.842.42

М. А. Колбашов, В. А. Комельков, В. Н. Михалин, Ю. А. Ведяскин
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ И РЕЧЕВОЙ ТРАНСЛЯЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

Аннотация: в работе рассматриваются проблемные вопросы обеспечения высокого уровня пожарной безопасности на объектах и этот уровень достигается применением современных технических средств – автоматизированных систем обеспечения безопасности, в совокупности с организационными мероприятиями. Правильное и надежное функционирование сложной технической системы неразрывно связано с уровнем квалификации обслуживающего персонала. Обеспечение заданного уровня пожарной безопасности на объекте достигается только с применением интеллектуальных систем оповещения и управления эвакуацией, работающих совместно как единая автоматизированная система управления.

Необходимо отметить, что все более актуальными становятся задачи, связанные с применением систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) 4 и 5 типов. СОУЭ 5-го типа вызывают постоянные дискуссии и рассуждения на тему, что это такое и каковы способы их реализации. Во многом это обусловлено отсутствием технически четкой и корректной нормативно-правовой базы и отсутствием понятия автоматизированной системы оповещения.

Ключевые слова: система безопасности, пожарная безопасность, система оповещения и эвакуации людей при пожаре

M. A. Kolbashov, V. A. Komelkov, V. N. Mikhailin, Yu. A. Vedyaskin

FEATURES OF THE DEVELOPMENT AND APPLICATION OF WARNING SYSTEMS AND VOICE BROADCASTING TO ENSURE FIRE SAFETY OF PROTECTION FACILITIES

Abstracts: the paper considers problematic issues of ensuring a high level of fire safety at facilities and this level is achieved by using modern technical means - automated security systems, in conjunction with organizational measures. The correct and reliable functioning of a complex technical system is inextricably linked with the level of qualification of the service personnel. Ensuring a given level of fire safety at the facility is achieved only with the use of intelligent warning and evacuation management systems working together as a single automated control system.

Keywords: system security, fire safety, fire warning and evacuation system.

Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 5-го типа вызывают постоянные дискуссии и рассуждения на тему, что это такое и каковы способы их реализации. Во многом это обусловлено отсутствием технически четкой и корректной нормативной базы и отсутствием понятия автоматизированной системы оповещения.

Изначально одной из главных функций автоматизации управления и автоматизированных систем в целом являлась автоматизация производства, которая увеличивает производительность труда, позволяет при сохранении требуемого качества увеличить объёмы производства товарной продукции. Но со временем автоматизированные системы стало возможно использовать для обеспечения безопасности и в повседневной деятельности МЧС России.

Вводим термин «Автоматизированная система управления для обеспечения безопасности» – это комплекс аппаратных и программных средств (в том числе и искусственного интеллекта) и персонала, предназначенных для обеспечения безопасности людей, территорий, предотвращения и минимизации негативных последствий от различных чрезвычайных ситуаций.

Основные требования к автоматизированным системам управления данного вида:

- 1) получение и сбор информации о состоянии объекта от датчиков, различных технических систем и систем мониторинга;
- 2) обработка информации (в том числе и больших данных) формирование алгоритмов;
- 3) помощь в принятии решений;
- 4) управление людскими потоками, силами и средствами применяемыми для ликвидации ЧС;
- 5) информирование, оповещение защищаемых людей и территорий;
- 6) управление техническими системами защищаемого объекта.

Разработана и предложена обобщенная схема информационного обмена АСУ обеспечения безопасности, которая представлена на рис. 1.

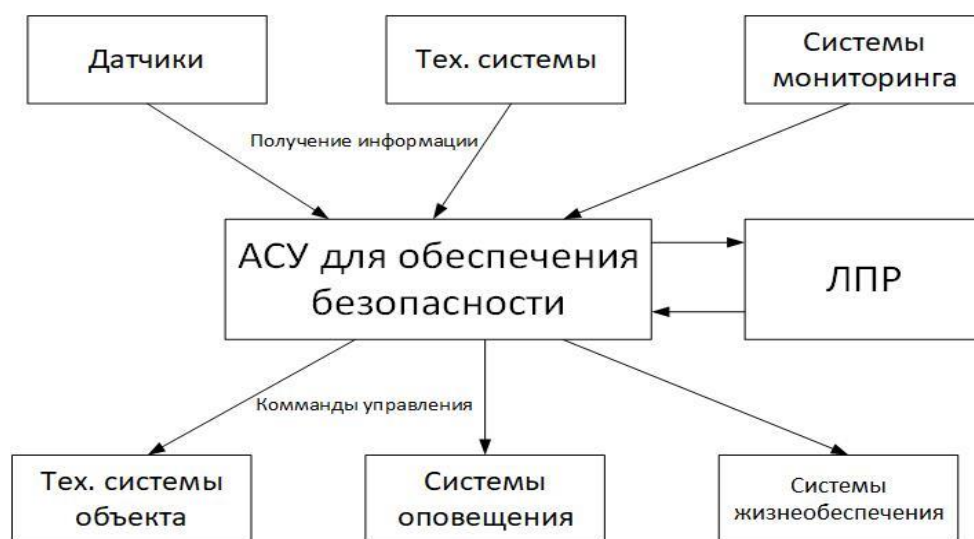


Рис. 1. Обобщенная схема информационного обмена АСУ обеспечения безопасности

В современном обществе огромное внимание стало уделяться системам оповещения людей о различных видах опасностей. Системы оповещения широко применяются в различных сферах человеческой деятельности: в сфере обеспечения безопасности зданий и сооружений – системы оповещения и эвакуации людей при пожаре (СОУЭ), в сфере гражданской обороны – системы оповещения о чрезвычайных ситуациях (ЦСО, ЛСО, ОСО).

Поэтому предлагается рассматривать систему оповещения и речевой трансляции в разрезе автоматизации управления как автоматизированную систему обеспечения безопасности при ЧС и пожарах. В таком контексте, целесообразно рассматривать данную систему совместно с системой управления эвакуацией, как объектовую автоматизированную систему обеспечения безопасности. Наибольший интерес, в данном случае будут представлять системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре от 4-го типа и выше [5].

Учитывая вышесказанное предложено определение автоматизированной системы оповещения и речевой трансляции для обеспечения промышленной и пожарной безопасности – это комплекс цифровых аппаратных и программных средств (в том числе и искусственного интеллекта) и персонала, предназначенный для оповещения людей и территорий при пожарах и различных ЧС, организации безопасных путей эвакуации на основе анализа распределения и движения людских потоков на объекте защиты, для предотвращения или минимизации негативных последствий от различных чрезвычайных ситуаций. На рис. 2

приведена обобщенная структурная схема автоматизированной системы оповещения.

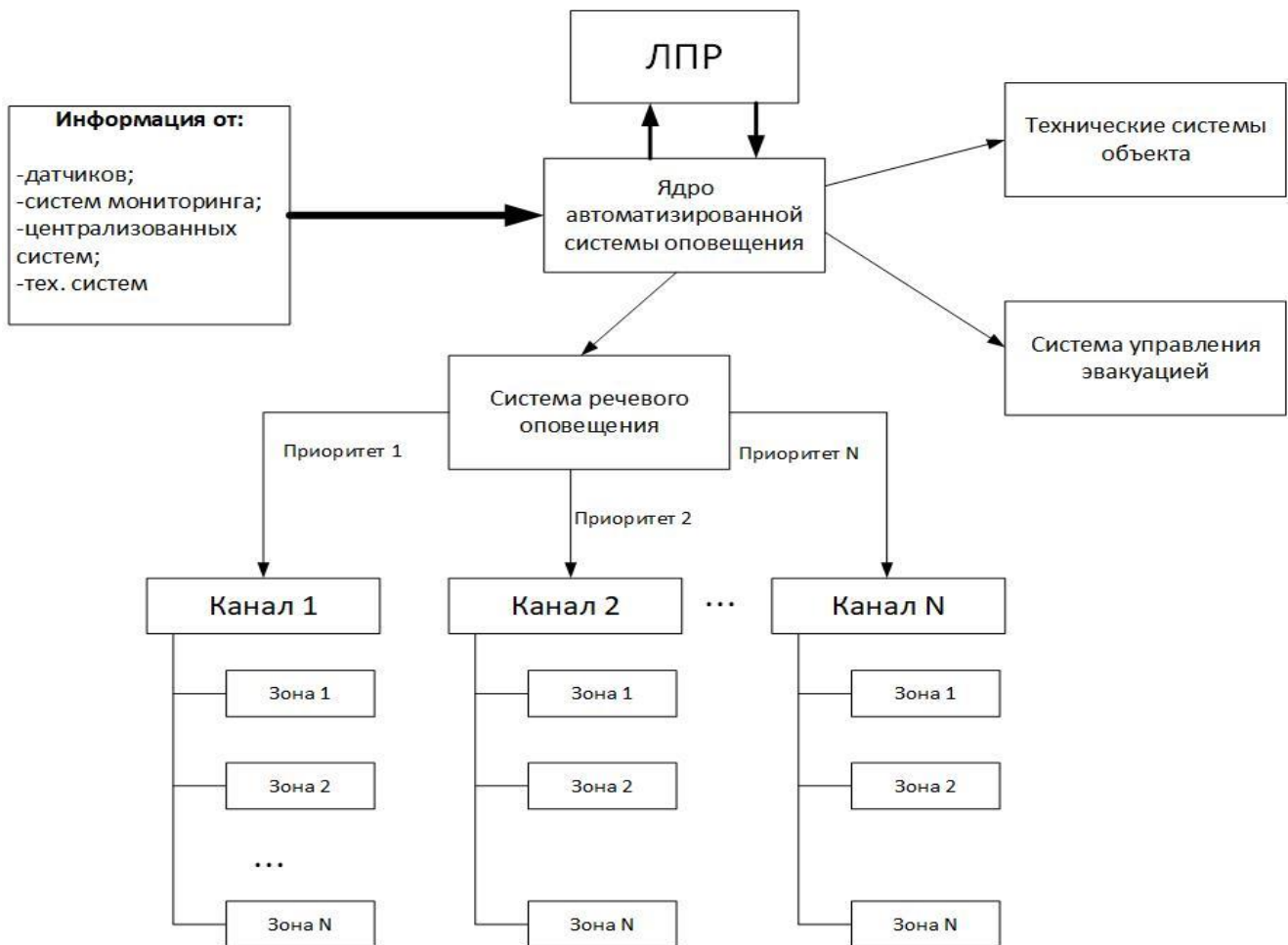


Рис. 2. Обобщенная структурная схема автоматизированной системы оповещения и речевой трансляции для обеспечения пожарной и промышленной безопасности

Предлагаемая структурная схема учитывает полностью весь функционал автоматизированной системы оповещения и речевой трансляции, необходимый для автоматизации управления процесса оповещения людей на защищаемом объекте.

В современных объектах защиты, таких как торгово-развлекательные центры, спортивные комплексы, офисные здания и прочие аналогичные объекты, эвакуация при возникновении пожара имеет повышенное значение. Пожары на таких объектах часто протекают по быстроразвивающемуся сценарию. В местах большого скопления людей реальную опасность в экстренной ситуации представляет возникновение паники, хаотичность передвижений и давка на выходах из здания.

Далее автоматизированную систему оповещения и речевой трансляции для обеспечения пожарной и промышленной безопасности предлагается рассматривать в составе следующих подсистем, работающих под управлением единого ядра:

1. Подсистема оповещения и речевой трансляции.
2. Подсистема управления эвакуацией.
3. Подсистема автоматической пожарной сигнализации.
4. Подсистема контроля и управления доступом.
5. Подсистема анализа плотности и распределения людского потока на объекте.

Подсистемы работают в едином информационном пространстве, под управлением одного ядра с постоянным обменом информации о состоянии друг друга и тем самым обеспечивая высокую скорость реагирования на внешние воздействия.

Предложен следующий алгоритм работы:

- 1) автоматическая система пожарной сигнализации при обнаружении формирует тревожное извещение.
- 2) ядро системы включает систему оповещения в необходимых зонах и анализирует распределение людей на объекте защиты.
- 3) на основе анализа состояния объекта формируется алгоритм эвакуации, который передается в подсистему управления эвакуацией.
- 4) ядро системы разблокирует необходимые пути эвакуации подачей сигнала на систему контроля и управления доступом.

Разработанная обобщенная структурная схема информационного обмена системы представлена на рис. 3.

При построении системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре важной информацией будет являться распределение людей по зонам объекта в заданный момент времени. Владея этой информацией, система сможет распределить людские потоки при эвакуации избегая заторов и переходов с выявленными опасными факторами.

Для получения информации о распределении людей на объекте в качестве первичной можно использовать информацию о примерном количестве проходов через контролируемые точки.

С этой целью был в главе предложен макет системы для подсчёта проходов через контролируемую дверь (рис. 4).

Где ИД – Инфракрасный датчик препятствия; БОС – Блок обработки сигнала; RS 232/USB – Как связующий элемент между контролером и ПК; ПК – Персональный компьютер.

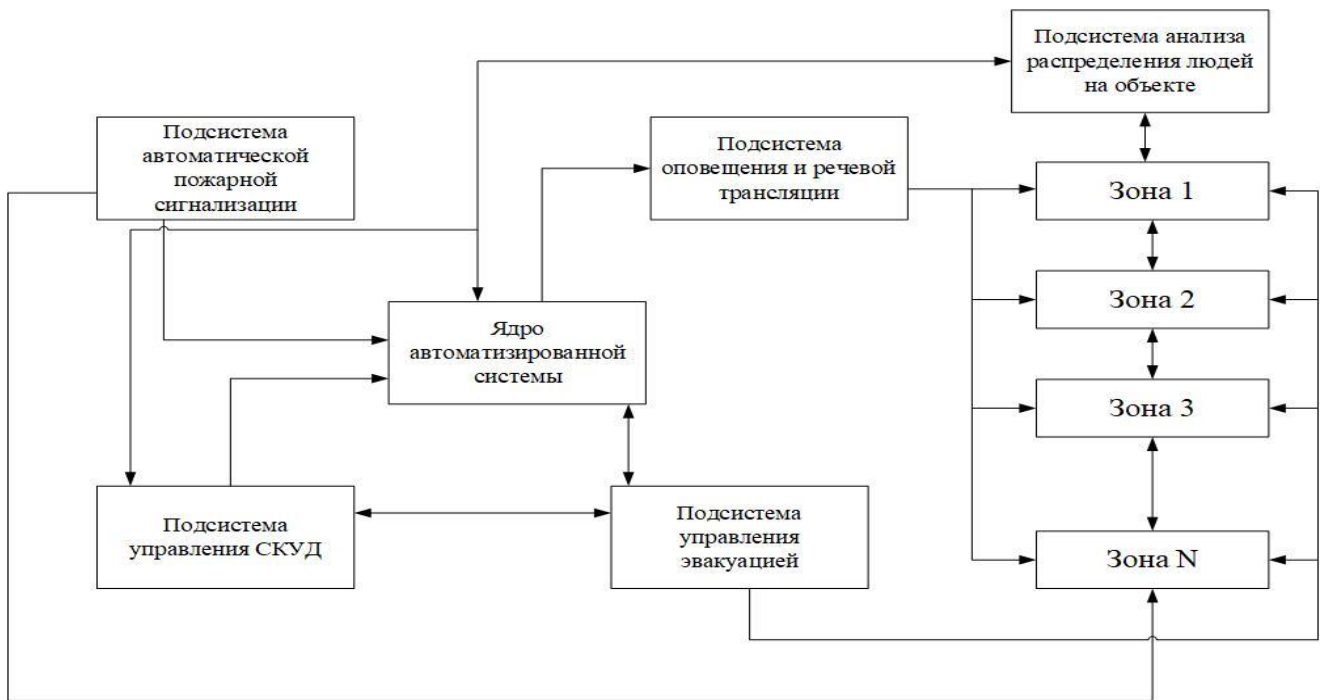


Рис. 3. Обобщенная структурная схема информационного обмена системы

Для организации сети информационного обмена разрабатываемой автоматизированной системы, предложено использовать стандартный интерфейс RS-485.

Наиболее сложной задачей в разработке автоматизированной системы оповещения и речевой трансляции является разработка алгоритмов эвакуации и оповещения по зонам. Для решения данной задачи в работе предлагается использовать создание алгоритмов на основе методов машинного обучения и искусственного интеллекта.

Искусственный интеллект и машинное обучение тесно связаны с другими научными и инженерными областями. В частности, существенная часть инструментария и методов машинного обучения основана на статистических методах анализа данных. Более того, сами специалисты, работающие с машинным обучением и анализом данных очень разнородны. Одним и тем же инструментарием пользуются робототехники, компьютерные лингвисты, люди, занимающиеся биоинформатикой, эконометрикой, а также многие другие специалисты различных научных ветвей.

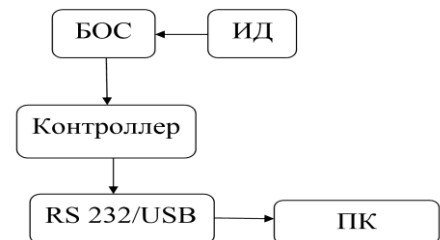


Рис. 4. Структурная схема устройства анализа прохода через контролируемую дверь

В заключении необходимо отметить, что для обучения автоматизированной системы оповещения и речевой трансляции в части качаемой разработки алгоритмов эвакуации в работе предлагается использовать методы машинного обучения, а именно решение задачи классификации – обучение с подкреплением., на основании этого предложены структурная и функциональная схемы АСУ (рис. 5, 6).

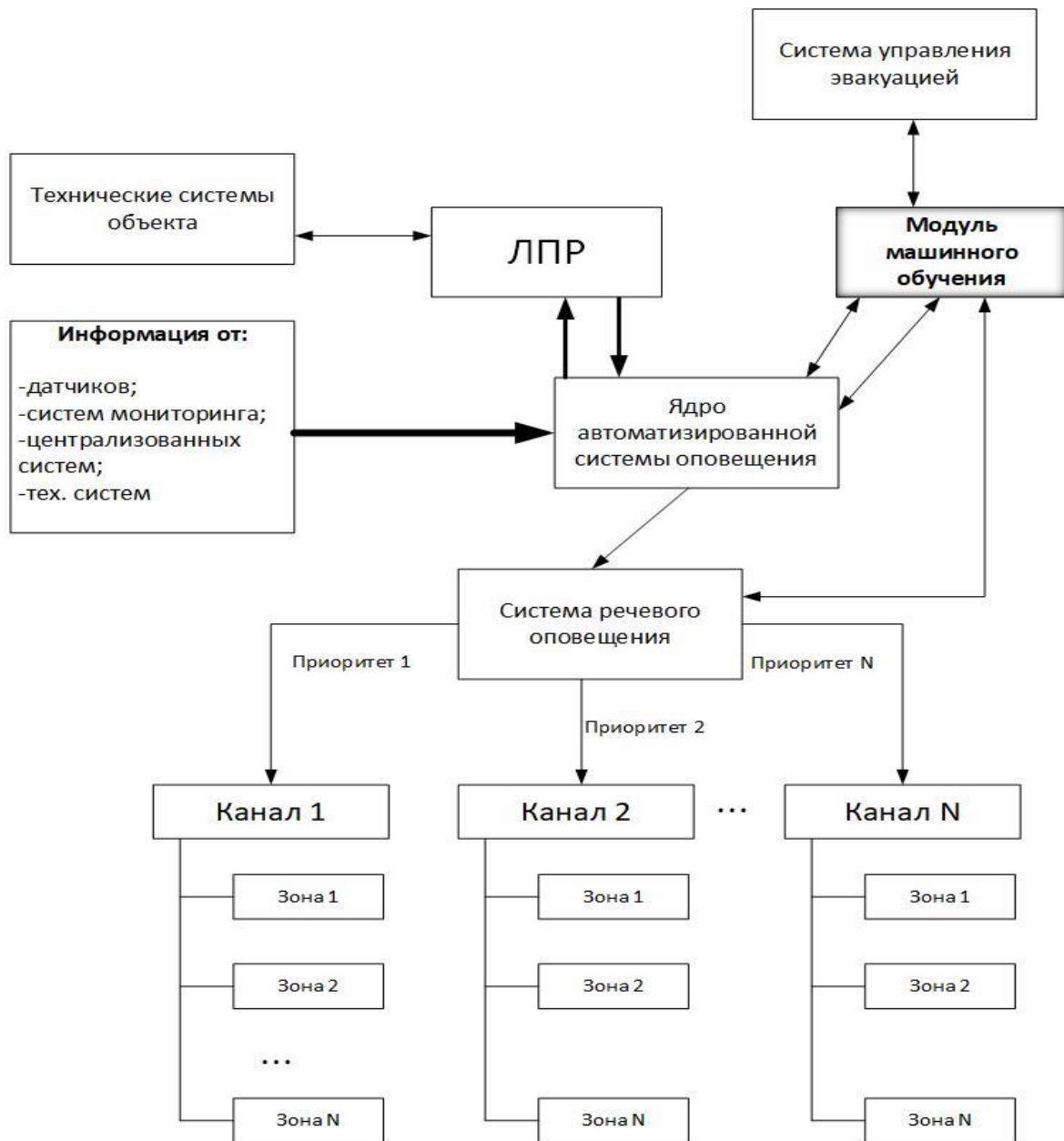


Рис. 5. Структурная схема разработанной в работе автоматизированной системы оповещения и речевой трансляции для обеспечения пожарной и промышленной безопасности

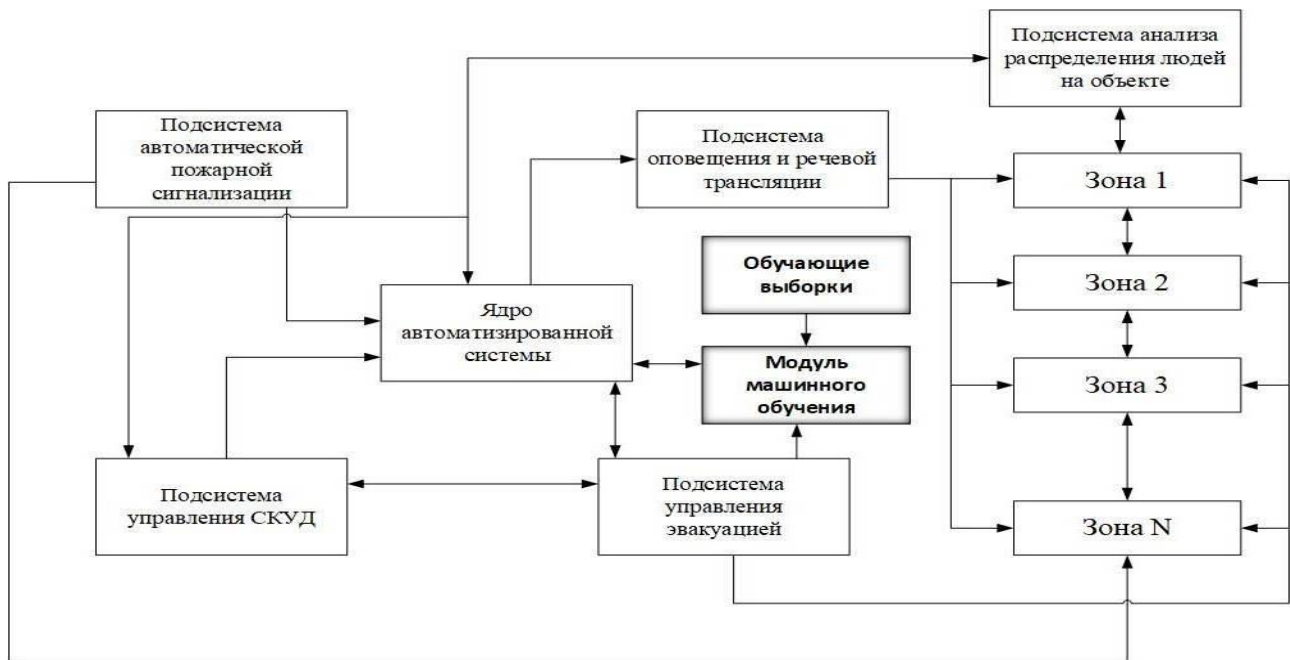


Рис. 6. Функциональная схема информационного обмена в предлагаемой автоматизированной системе оповещения и речевой трансляции для обеспечения пожарной и промышленной безопасности

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.
3. СП 133.13330.2012 Сети проводного радиовещания и оповещения в зданиях и сооружениях. Нормы проектирования.
4. Пучков В.А. Пожарная безопасность: учебник под общ. ред. В.А. Пучкова. – М.: Академия ГПС МЧС России, – 2014. – 877 с. - режим доступа: Интранет 10.24.12.209.
5. Кочнов О.В. Особенности применения акустических модулей в системах оповещения о пожаре и чрезвычайных ситуациях/О.В. Кочнов, М.А. Колбашов, А.А. Десницкий [и др.] //Современные проблемы гражданской защиты, 1(38) / 2021. С. 60-65

УДК 614.841.332

*Н. И. Константинова, О. В. Кривошапкина,
Н. В. Смирнов, О. И. Молчадский*
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ ГОРЮЧЕСТИ ФИБРОЦЕМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: в статье проанализированы основные положения требований к пожаробезопасному применению материалов из фиброцемента и методам оценки их пожарной опасности. Разработаны предложения по совершенствованию подхода к оценке горючести фиброцементных материалов и нормативных требований их безопасного применения на объектах по расширению области применения.

Ключевые слова: фиброцементные материалы, пожарная опасность, пожаробезопасное применение в зданиях и сооружениях.

*N. I. Konstantinova, O. V. Krivoshapkina,
N. V. Smirnov, O. I. Molchadskiy*

IMPROVING THE APPROACH TO ASSESSING THE FLAMMABILITY OF FIBER CEMENT MATERIALS

Abstracts: the article analyzes the main provisions of the requirements for the fire-safe use of fiber cement materials and methods for assessing their fire hazard. Proposals have been developed to improve the approach to assessing the flammability of fiber cement materials and regulatory requirements for their safe use at facilities to expand the scope of application.

Key words: fiber-cement materials, fire hazard, fireproof use in the buildings and structures.

С развитием технологий строительства в нашей стране популярным на рынке защитно-декоративной отделки, становится использование в качестве материалов ограждающих конструкций, перегородок композиционных материалов и изделий.

В том числе возрастает объем отделочных изделий из цементных композиций, основное применение которые находят в навесных фасадных системах зданий и сооружений, благодаря высокой механической прочности материала и его инертности к агрессивным химическим средам, достаточно продолжительному сроку службы, длительному сохранению декоративных свойств, а в необ-

ходимых случаях возможности быстрого монтажа и изготовления различных по конструкционному решению строительных элементов.

На Российском рынке присутствуют фиброцементные панели с многообразием дизайнерских решений по их окраске и нанесению защитных покрытий, удовлетворяющие требованиям современной архитектуры зданий и сооружений.

Однако, не являясь негорючими материалами согласно существующей методологии испытаний ГОСТ 30244 (метод 1) [1], фиброцементные плиты и панели согласно действующим обязательным требованиям в качестве декоративно-отделочного и облицовочного материала для стен и потолков ФЗ № 123 ТР-ФЗ [2] имеют ограничения по применению, что во многом сужает область использования данных материалов при строительстве, реконструкции, ремонте зданий и сооружений. Поэтому целесообразно разработать предложения для внесения изменений в методы испытаний и нормативную базу, регламентирующую их пожаробезопасную расширенную область применения.

Для проведения испытаний были выбраны образцы определенного типа фиброцементных панелей и плит, предназначенных для внутренней и внешней отделки зданий и сооружений, серийно выпускаемых отечественными или зарубежными предприятиями, имеющими техническую документацию на изготовление и сертификат подтверждения требованиям [2].

В данной работе были проведены исследования комплекса параметров пожарной опасности образцов фиброцементных плит с использованием стандартных методов испытаний по оценке горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности, токсичности продуктов горения, теплоты сгорания, также проводились термоаналитические исследования методами термического анализа.

Для сравнительной оценки влияния состава и декоративных покрытий фиброцементных панелей и плит на пожарную опасность исследовались образцы материалов, окрашенных в массу и с нанесенными различными по химическому составу и технологии покрытиям.

Результаты оценки параметров горючести показали, что отклонение от нормируемых критериев оценки происходит только по времени самостоятельного горения, продолжительность которого зависит как от процентного содержания целлюлозного наполнителя в цементном композите, так и количества химического состава компонентов наносимых защитных покрытий. При этом, ни в одном из опытов не зафиксировано превышения нормативных значений температур в печи, а потеря массы находилась в диапазоне 10-15%.

В ходе проведения экспериментов по ГОСТ 30244 (метод 2) [1] материалы не воспламеняются, не поддерживают и не распространяют горение в условиях испытаний, и, имея классификационную группу горючести /Г1/ – слабогорючие, относятся к наименее пожароопасному классу.

Согласно методике испытаний по ГОСТ 30402 [3] образцы фиброцементных плит реальной толщины подвергались воздействию лучистого теплового потока плотностью 50 кВт/м^2 и на а заданном уровне теплового потока ни у одного из образцов материалов не наблюдалось пламенного горения,

Результаты оценки таких свойств пожарной опасности как дымообразующая способность и токсичность продуктов термического разложения исследуемых фиброцементных материалов показали, что в режиме пламенного горения, установленного как наиболее опасного для данного вида материалов, коэффициент дымообразования находился в пределах $23\text{-}26 \text{ кг/м}^2$, а показатель токсичности превышал значение 120 г/м^3 , что, соответственно, позволяют их относить к материалам, малоопасным по токсичности продуктов горения и с малой дымообразующей способностью.

Таким образом, по результатам аналитических и комплексных экспериментальных исследований установлено, что фиброцементные материалы относятся к классу наименее пожароопасных материалов, что определило целесообразность разработки более совершенного подхода к оценке их горючести с учетом современных требований.

Для этого целесообразно внести изменения в ГОСТ Р 57270 [4] и выделить группу негорючих материалов НГ2 при следующих среднеарифметических значениях параметров горючести:

- прирост температуры в печи не более 50°C ;
 - потеря массы образцов не более 50%;
 - продолжительность устойчивого пламенного горения не более 20 с;
- или
- теплота сгорания не более $3,0 \text{ МДж/кг}$.

Кроме того, внедрение в отечественную нормативную практику ГОСТ Р «Материалы строительные Метод испытания на пожарную опасность при тепловом воздействии с помощью единичной горелки (SBI)» позволит уточнить и внести изменения в [4] в части классификационных параметров группы негорючих материалов НГ2.

В ходе выполнения работы также проанализированы основные положения нормативной базы, устанавливающие требования к пожаробезопасному применению материалов из фиброцемента. Разработаны предложения по внесению изменений в нормативные документы, учитывающие низкую пожарную опасность фиброцементных материалов, в том числе по расширению области их применения в качестве ограждающих конструкций, перегородок и декоративной отделки (облицовки) в зданиях и сооружениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 30244-94»Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть»;

2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
3. ГОСТ 30402-96 «Материалы строительные. Метод испытаний на воспламеняемость»;
4. ГОСТ Р 57270 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть».

УДК 614.841.4

Г. И. Крючков¹, В.И. Голованов²

¹Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

²ВНИИПО МЧС России

ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОВРЕМЕННОГО МЕТАЛЛОПРОКАТА СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Аннотация: В рамках данной статьи были изучены прочностные свойства различных марок наиболее широко применяемых в настоящее время строительных сталей, а также свойства перспективных разрабатываемых строительных марок сталей, обладающие повышенной сопротивляемостью к высокотемпературному воздействию.

Ключевые слова: строительные марки стали, механические свойства стали, модуль упругости, предел текучести, временное сопротивление, огнестойкость конструкции.

G. I. Kryuchkov, V. I. Golovanov

STRENGTH CHARACTERISTICS OF MODERN CONSTRUCTION METAL PRODUCTS AT ELEVATED TEMPERATURES

Abstracts: In this article, the strength properties of various grades of the most widely used building steels currently in use were studied, as well as the properties of promising building steel grades under development that have increased resistance to high-temperature exposure.

Keywords: construction steel grades, mechanical properties of steel, modulus of elasticity, yield strength, tensile strength, fire resistance of the structure.

В настоящее время при строительстве зданий и сооружений широко используется стальной прокат. Основным требованием к строительным сталям является наличие высокой конструкционной прочности, под которой следует понимать сопротивление стали нагрузкам, имеющим место при эксплуатации

сооружений: статическим, ударным, циклическим, которые происходят не только в условиях естественных агрессивных сред, отрицательных климатических температур, но и при высокотемпературном нагреве стальных конструкций [1]. При пожаре элементы стальных конструкций, каркасов зданий, оказавшиеся в зоне высоких температур, теряют свои прочностные свойства, в результате чего сооружение может разрушиться [2]. Поэтому строительными и противопожарными нормами устанавливаются требования к пределам огнестойкости строительных конструкций, определены способы обеспечения требуемых пределов огнестойкости, в первую очередь посредством применения огнезащитных покрытий.

В результате проведенных обзорных исследований, сделан вывод о том, что современная наука располагает достоверной информацией о физико-химических процессах, происходящих в стали при нагревании, установлены общие зависимости прочностных характеристик стали при повышенных температурах [3]. Однако необходимо отметить, что в отчетах о проведенных ранее исследованиях, научно-технической, нормативной, методической литературе отсутствуют систематизированные, актуальные результаты исследований по определению зависимости прочностных свойств современных наиболее распространенных марок строительных сталей (в том числе с повышенными показателями термостойкости) от температуры.

В рамках выполнения данной работы проведено исследование механических характеристик стали при повышенных температурах в соответствии с ГОСТ 9651 – 84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение при повышенных температурах» на малогабаритных образцах строительных сталей (включая с повышенными показателями термостойкости) классов прочности: С255, С345, С355П, С390. Статические испытания механических свойств проводили на цилиндрических образцах тип В, с резьбой М10 на головках и рабочим диаметром 4 мм. Методика определения высокотемпературных механических свойств проката, предусматривала нагрев указанных образцов со скоростью не более 10 °С/мин до заданной температуры испытания, выдержку в течение 15 мин и проведение испытания на статическое одноосное растяжение. При проведении испытаний температуру образцов варьировали на различном уровне от комнатной (20 °С) до 650-700 °С с шагом 50-100 °С. Скорость движения захватов разрывной машины составляла 5 мм/мин.

Результаты измерений при проведении экспериментальных исследований приведены в виде диаграмм (рис. 1-3).

У строительных сталей различных групп и классов прочности (марок стали) имеются существенные различия в характере изменения прочностных характеристик при повышенных температурах. Так для стали С255 предел текучести при повышении температуры до 300°С снижается до 73% от первоначального значения, для С345 до 80%, С355П до 87%, С390 до 84%. При достижении температуры 500°С предел текучести стали С255 снижается до

56% от первоначального значения, для С345 до 59%, С355П до 76%, С390 до 71%. Снижение предела текучести до 50% от первоначального значения текучести для стали С255 происходит в диапазоне температур 500-550°C, для С345 в диапазоне температур 550-600°C, для С355П при температуре 650°C, для С390 в диапазоне температур 600-650°C.

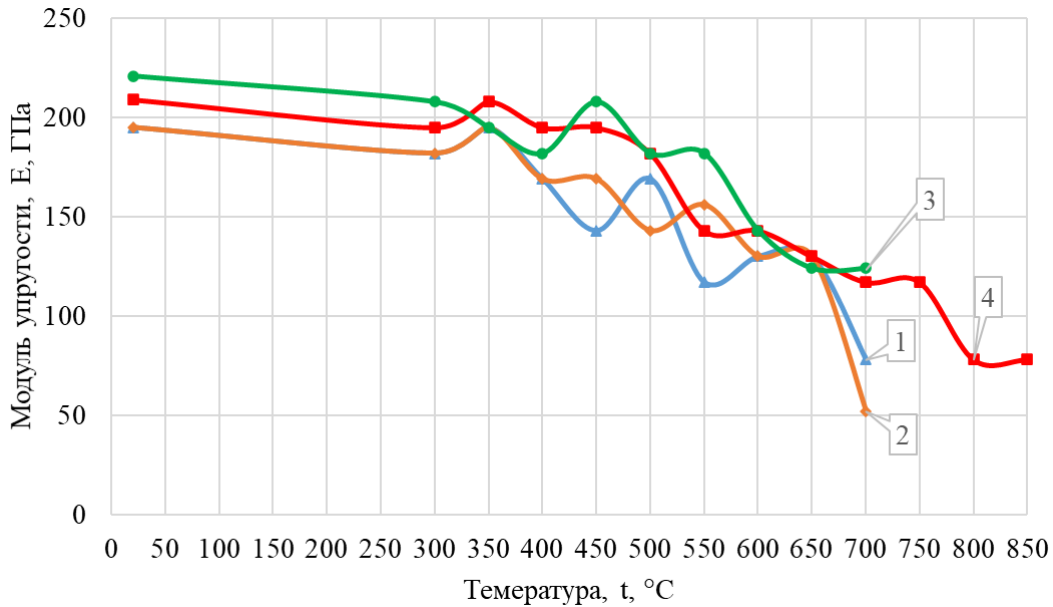


Рис. 1. График зависимости модуля упругости от температуры
1 – С255, 2 – С345, 3 – С390, 4 – С355П

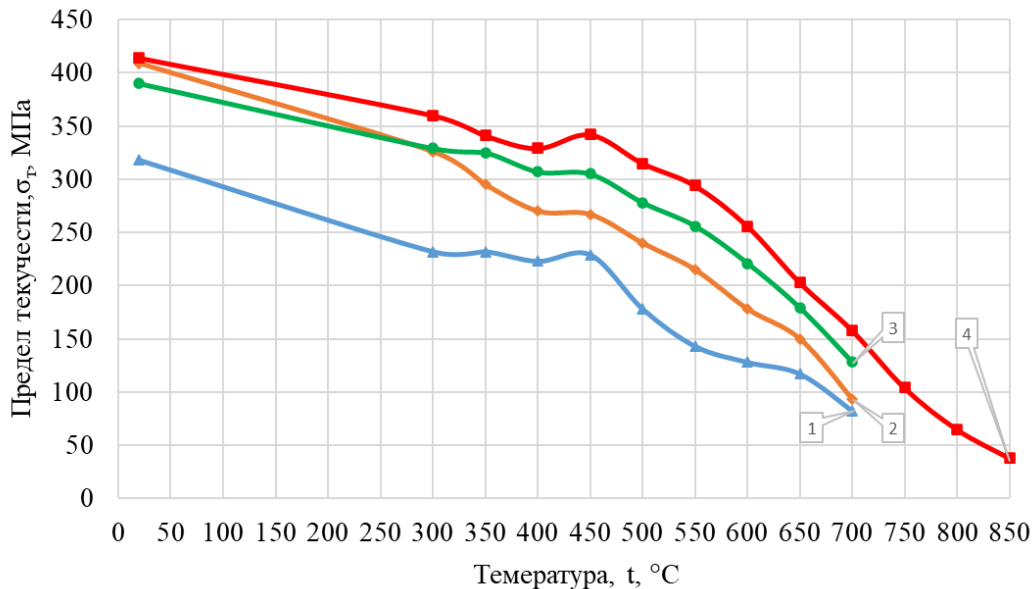


Рис. 2. График зависимости предела текучести от температуры
1 – С255, 2 – С345, 3 – С390, 4 – С355П

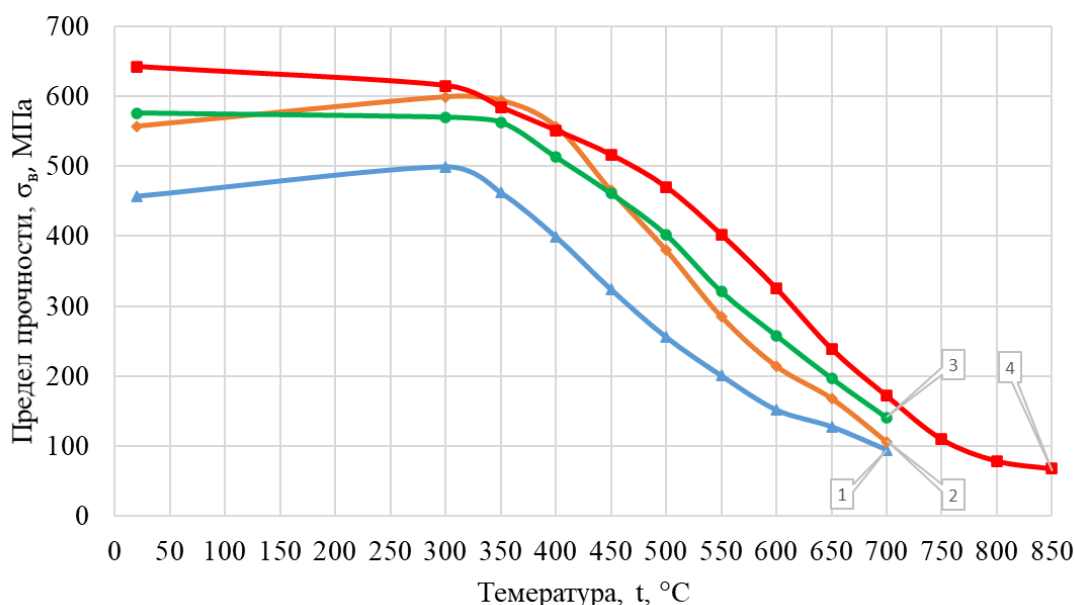


Рис. 3. График зависимости предела прочности от температуры
1 – C255, 2 – C345, 3 – C390, 4 – C355П

Из полученных результатов видно, что марки стали с повышенными показателями термостойкости имеют более высокие показатели сохранности прочностных характеристик при повышенных температурах. Применение огнестойких сталей при изготовлении строительных конструкций может рассматриваться как один из способов повышения огнестойкости зданий и сооружений.

По результатам проведенных испытаний образцов, изготовленных из стали классов прочности C255 (сталь Ст3), C345 (сталь 09Г2С), C355П (сталь 06МБФ), C390 (сталь 14Г2), включая сталь с повышенными показателями термостойкости, подготовлена информация о механических свойствах основных марок строительных сталей при повышенных температурах, которая может быть использована при определении пределов огнестойкости стальных строительных конструкций расчетно-аналитическим методом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яковлев А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций. — М.: Стройиздат, 1988. — 144 с.
2. Комиссаров А. А., Тихонов С. М., Тен Д. В., Матросов М. Ю., Глухов П. А., Пехотиков А. В., Кузнецов Д. В. Сравнительная огнестойкость современных строительных сталей // Сталь. – 2021, - № 11. С. 40-45.
3. Голованов В.И., Крючков Г.И. Оценка огнестойкости стальных конструкций при нормируемых температурных режимах пожара // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация – 2021,- № 3.- С 52-60.

УДК 614.842

К. А. Кузнецова, А. В. Волков

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ЗДАНИЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ С ЧИСЛОМ ПОСАДОЧНЫХ МЕСТ НЕ БОЛЕЕ 350

Аннотация: В данной статье рассматривается проблема эффективности функционирования систем пожарной сигнализации. Предлагаются возможные варианты реализации работы систем обеспечения пожарной безопасности.

Ключевые слова: автоматическая пожарная сигнализация, пожарные извещатели, оборудование пожарной сигнализации, схемы построения АПС.

К. А. Kuznetsova, A. V. Volkov

DEVELOPMENT OF A FIRE SAFETY SYSTEM FOR CATERING BUILDINGS WITH NO MORE THAN 350 SEATS

Abstracts: This article discusses the problem of the effectiveness of fire alarm systems. Possible options for the implementation of fire safety systems are proposed.

Keywords: utomatic fire alarm system, fire detectors, fire alarm equipment, APS construction schemes.

Предприятия общественного питания рассчитаны на прием большого количества людей, именно поэтому администрации предприятия общественного питания особенно важно уделять внимание обеспечению безопасности своих клиентов. Для данных предприятий наиболее приоритетной является пожарная безопасность не только обеденных залов, но и всего предприятия в целом.

В современном обществе очень сильно развиты технологии, появляются новые устройства, которые интенсивно внедряются в жизнь людей, активно используются и приносят пользу, и, в то же время представляют пожарную опасность, становясь причиной возникновения пожара. Соблюдение требований пожарной безопасности позволяет многократно снизить вероятность возникновения пожаров и число человеческих жертв. Неблагоприятные последствия пожара могут быть значительно уменьшены с помощью их предотвращения путем своевременного сообщения об их возникновении.

Полученные сведения об эффективности внедрения новых способов передачи информации о пожаре и улучшению системы оповещения и управления эвакуацией на пожаре могут быть использованы для расчетов аналогичных по-

казателей других объектов, осуществляющих организацию общественного питания. Установленные соотношения могут быть полезны для прогнозирования характеристик еще не разработанных систем подобных типов.

Среди предприятий общественного питания основное место занимают столовые, рестораны, кафе, бары, они играют заметную роль в организации отдыха населения. Туда приходят не только для того, чтобы поесть, но и отметить юбилей, важное событие в жизни человека, того или иного коллектива, провести свадебное торжество, деловую или официальную встречу, просто отдохнуть в кругу близких людей.

Пожарная безопасность на рассматриваемых объектах защиты может быть достигнута оборудованием современных технических средств пожарной сигнализации. Однако возникает ряд вопросов, связанных с их дальнейшей эксплуатацией. В настоящий момент, стали применять с АПС и автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора (диспетчера) с установленными программными продуктами, позволяющие отображать поэтажную планировку объекта с размещением пожарных извещателей. Предлагается следующий вариант, при котором оператор должен знать, как определить, где сработал извещатель. Проще всего этого достичь, если все сигналы со всех извещателей будут поступать на один экран АРМ.

В данный момент в большей части подобных организаций установлены пороговые аналоговые пожарные извещатели. В связи с этим, рассматривается установка адресных пожарных извещателей, позволяющих передавать информацию о срабатывании извещателей с более точным адресом (в конкретном помещении). Также следует отметить упрощение их обслуживания и монтажа извещателей.

Автоматические системы пожарной сигнализации предназначены для быстрого и надежного обнаружения зарождающегося пожара с помощью распознавания явлений, сопровождающих пожар, таких как: выделение тепла, дыма, невидимых продуктов сгорания, инфракрасного излучения и тому подобное. В случае обнаружения пожара АРМ должно выполнять предписанные действия по управлению системами автоматики здания (отключение вентиляционной системы, включение дымоудаления, системы оповещения, световых и звуковых оповещателей, запуск системы пожаротушения). Это дает возможность людям, находящимся в здании, а также пожарной части или локальному посту пожарной охраны объекта предпринять действия, необходимые для ликвидации пожара на стадии его зарождения, и минимизировать наносимый ущерб.

Ключевым компонентом системы пожарной сигнализации являются пожарные извещатели. Именно они обеспечивают быстрое и надежное обнаружение различного типа пожара. На сегодняшний день на российском рынке пожарной автоматики представлен широкий спектр пожарных извещателей. От того насколько грамотно выбран тип извещателя и место его установки, качества его изготовления, зависит эффективность всей системы пожарной сигнализации, а, следовательно, жизнь и здоровье людей, и сохранность имущества.

Помещения 1 этажа рассматриваемого здания (рис. 1) предназначены для размещения рабочих кабинетов, продовольственных складов, овощного цеха, кулинарии, банкетного зала, подсобных кабинетов, электрощитовой, различных помещений, кухни, бойлерной, теплового узла.



Рис 1. Планировка 1 этажа объекта с указанием схемы автоматической пожарной сигнализации

Данная схема разработана, в соответствии со Сводом правил 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования» (утверждён приказом МЧС России от 31 июля 2020 г. № 582).

Построение автоматической пожарной сигнализации произведено на базе приемно-контрольного прибора Сигнал-20П SMD «Болид». Приемно-контрольный прибор расположен рядом с кабинетом руководства для оперативного реагирования.

Также рядом установлен пульт контроля и управления охранно-пожарный «С2000М», который предназначен для работы в составе адресной системы охранно-пожарной сигнализации и управления противопожарным оборудованием.

Дымовой пожарной извещатель выбран оптико-электронный ДИП 34А. На этаж потребовалось 104 дымовых извещателя. В каждом защищаемом помещении следует устанавливать не менее двух пожарных извещателей, включенных по логической схеме «ИЛИ». Это нужно для того, чтобы в случае лож-

ного срабатывания одного извещателя, провести разведку помещения, а не высылать пожарный расчет.

Ручной пожарный извещатель выбран Астра-4511. Они установлены на путях эвакуации и у выходов из здания на стенах на высоте 1,5 м от уровня пола. Всего 6 ручных извещателей.

Так как, согласно характеристикам, на одном шлейфе может быть установлено до 20 пожарных извещателей, на первом этаже спроектировано 7 шлейфов.

На схеме видно, что не все помещения защищены пожарной сигнализацией, в этих помещениях находятся: моечные, охлаждаемые камеры, тепловой пункт.

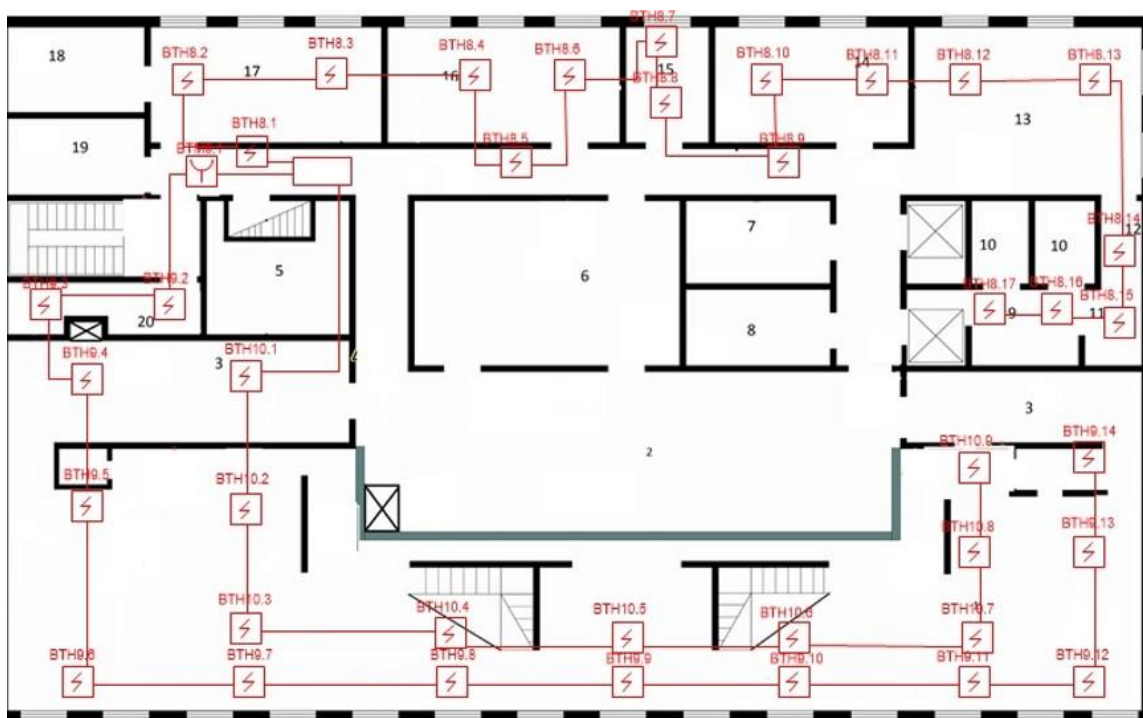


Рис 2. Планировка 2 этажа объекта с указанием схемы автоматической пожарной сигнализации

Помещения 2 этажа (рис. 2) предназначены для размещения кулинарного, подготовительного, разделочного и варочного цехов. Наибольшую площадь второго этажа занимает обеденный зал.

На этаже спроектировано 3 шлейфа, вмещаемых 47 дымовых пожарных извещателей и 1 ручного пожарного извещателя, расположенного на пути эвакуации, недалеко от лестницы.

Технический полуэтаж используется для обслуживания производственных лифтов. Для обеспечения пожарной безопасности достаточно одного шлейфа с семью извещателями.

Проблема обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации помещений, осуществляющих организацию общественного питания, всегда являлась актуальной. Необходимо повысить качество проведения авторского надзора при строительстве объектов. Госстройнадзору следует выдавать разрешения на проведение и продление основных строительных работ только после выполнения всего комплекса противопожарных мероприятий, заложенных в проектно-сметной документации: обеспечения функционирования наружного противопожарного водопровода, наличия первичных средств пожаротушения, устройства бытового городка согласно строй генплану. Строительно-монтажные работы следует осуществлять только в строгом соответствии с проектом, обеспечивая противопожарную защиту здания на всех этапах строительства. Нарушение стадийности проектирования порой влечет за собой невозможность тушения пожара на стройплощадке.

В связи с анализом обстановки с пожарами на территории Российской Федерации, можно отметить, что проблема обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации помещений, осуществляющих организацию общественного питания, всегда являлась актуальной.

Данные проектные решения позволят значительно снизить вероятность пожара и обеспечить своевременную эвакуацию людей при обнаружении пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1478 «Об утверждении [Правил противопожарного режима в Российской Федерации](#)».
4. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2011 г. № 1225 «О лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений».
5. ГОСТ Р 54101-2010. Средства и системы обеспечения безопасности. Техническое обслуживание и текущий ремонт.
6. СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования» (утверждён приказом МЧС России от 31 июля 2020 г. № 582).

УДК 004.89; 004.942

И. М. Куликов, В. Б. Бубнов

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ АВАРИЙНЫХ УТЕЧЕК В ГАЗОПРОВОДАХ

Аннотация: В работе отмечены причины значительных погрешностей расчетных прогнозов процессов аварийного истечения в газопроводах при использовании существующих методик. Предложена модель, позволяющая более точно прогнозировать динамику процессов аварийного истечения. Представлены и проанализированы некоторые результаты численных исследований. Модель позволяет для эксплуатируемых газопроводов прогнозировать локализацию порыва по изменению расхода и давления газа в конце участка и будет полезна при разработке качественных управленческих решений по организации профилактических и ремонтных мероприятий.

Ключевые слова: аварийное истечение, газопровод, разгерметизация, локализация порыва, давление, методика расчета, математическая модель, управленческое решение, гидравлические сопротивления.

I. M. Kulikov, V. B. Bubnov

PREDICTION OF LOCALIZATION OF EMERGENCY LEAKAGES IN GAS PIPELINES

Abstracts: The paper notes the causes of significant errors in the calculation forecasts of emergency outflow processes in gas pipelines when using existing methods. A model is proposed that makes it possible to more accurately predict the dynamics of emergency outflow processes. Some results of numerical studies are presented and analyzed. The model allows for gas pipelines in operation to predict the localization of a gust by changing the gas flow and pressure at the end of the section and will be useful in developing high-quality management decisions for organizing preventive and repair measures.

Keywords: emergency outflow, gas pipeline, depressurization, gust localization, pressure, calculation method, mathematical model, management decision, hydraulic resistance.

Транспортировка природных ресурсов с использованием трубопроводного транспорта, наряду с водным и железнодорожным транспортом, представляет собой один из самых быстрых и экономичных способов доставки продукта к потребителю.

Как показывает анализ риска аварий в разных отраслях нефтегазового комплекса, составленный из отчетов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору показал, наиболее высокий риск аварий, наибольшая вероятность перехода от инцидента к аварии происходит на магистральном трубопроводном транспорте, в частности, на газопроводах [1] (рис. 1).

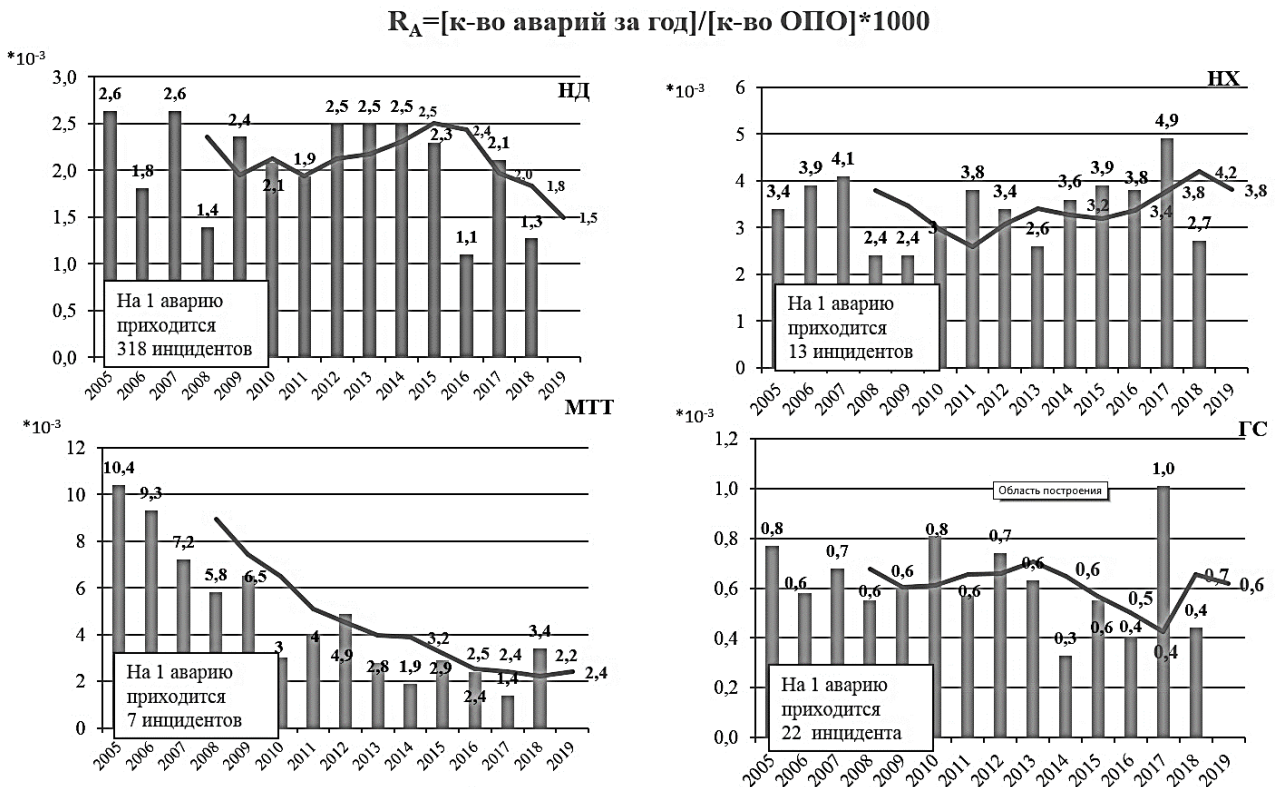


Рис. 1. Фоновый риск аварий в отраслях нефтегазового комплекса:

НД - объекты нефтедобычи; НХ - объекты нефтегазоперерабатывающей и нефтехимической промышленности; МТТ- магистральный трубопроводный транспорт; ГС - объекты газоснабжения

Основными поражающими факторами возникновения аварий на магистральных газопроводах являются: тепловой поток с поверхности пламени и прямое огневое воздействие струи истекающего газа при пожарах; разлет фрагментов (осколков) газопровода; образование взрывоопасной зоны в случаях выбросов газа без возгорания; избыточное давление во фронте воздушной ударной волны, которая образуется при сгорании газозвушной смеси и расширении газа.

Разгерметизация газопроводов (локальная или полная) происходит по ряду причин, среди которых внешняя и внутренняя коррозии; критическое развитие дефектов, скрытых в материале газопровода, арматуре, сварных швах; внешние механические воздействия техногенного и природного характера;

внутренние механические воздействия повышенного давления эрозии и продукта; человеческий фактор.

Недостаточная точность прогнозирования исследуемых процессов аварийного истечения по существующим методикам обусловлена игнорированием в методиках изменением в процессе истечения некоторых важных параметров среды [2].

В связи с этим актуальным является разработка методик, повышающих точность прогнозирования аварийного истечения из эксплуатируемых газопроводов и способствующих принятию правильных управленческих решений.

На работающем газопроводе давление в сечении локализации порыва определяется по формуле [3]. При этом принимаются допущения об изотермическом течении газа в автоточечной области гидравлического сопротивления.

Согласно предлагаемой методике, массовый расход истечения через порыв эквивалентным диаметром d рассчитывается по формуле, представленной в [4].

Принимаем истечение критическое, что справедливо при давлении в газопроводе не менее 1,7 ата.

При известном диаметре отверстия место порыва можно определить по выражению

$$L_a = \frac{(p_b^2 - p_i^2) D^5}{1,62 z \lambda R T_w [M^2 - (M-m)^2]} - \frac{(M-m)^2}{M^2 - (M-m)^2} L,$$

где p_b – давление вначале газопровода, где поступает массовый расход газа M , T_w – температура транспортируемого газа, L – длина газопровода; L_a – расстояние (начало участка – место порыва).

Численная реализация модели и расчеты по предлагаемой методике позволяют сделать ряд важных выводов. В частности, проанализируем некоторые результаты расчетов, представленные на рис. 2 и 3.

На рис. 2 показана зависимость давления газа в конце участка газопровода от локализации отверстия. Эквивалентный диаметр отверстия порыва составлял 100 мм.

При смещении места расположения отверстия порыва к концу газопровода происходит увеличение длины участка трубопровода, на которой расход газа, потери давления больше, чем после порыва. Приводит это к снижению давления в конце участка трубопровода.

На рис. 3 показано, как зависит локализация порыва, т.е. величина L_a , от диаметра отверстия порыва при давлении в конце участка равном 4,5 ата. Чем больше величина эквивалентного диаметра отверстия порыва, тем он ближе должен располагаться к концу участка, чтобы достичь заданной величины давления. В данном случае минимальная величина d составляет 58 мм при расположении отверстия порыва в начале участка ($L_a = 0$). Максимальная величина d составляет 170 мм, поскольку в этом случае происходит уход всего газа в порыв.

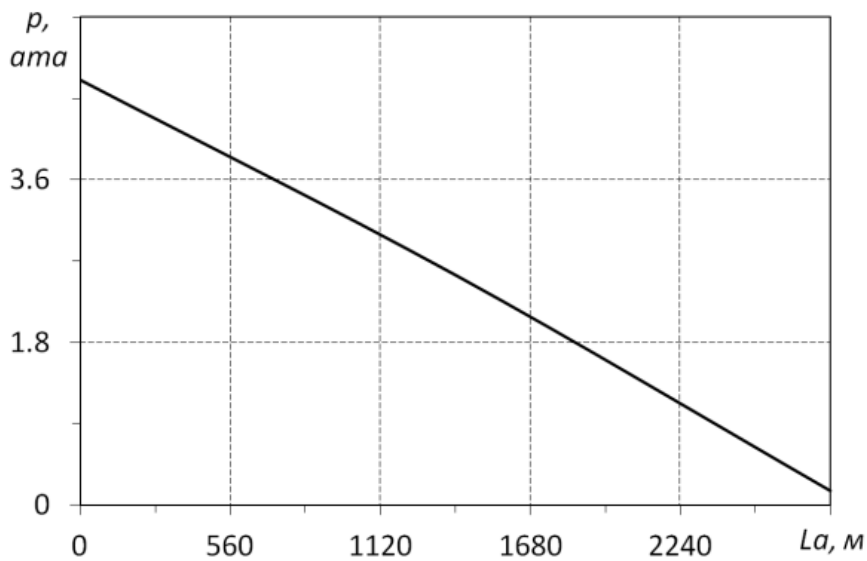


Рис. 2. Зависимость давления газа в конце участка газопровода от локализации отверстия

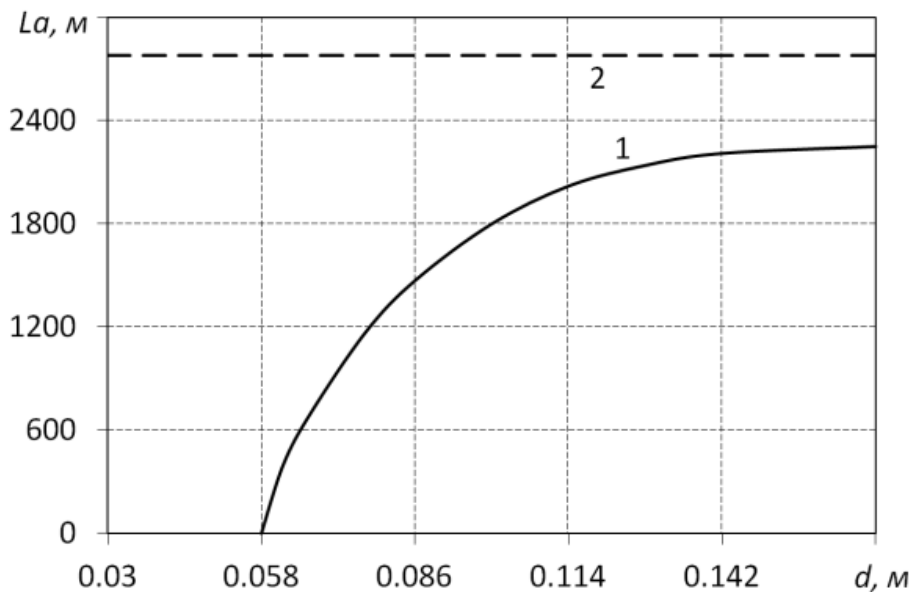


Рис. 3. Зависимость локализации порыва от диаметра отверстия порыва при заданном давлении в конце участка газопровода (1);
2 – общая длина участка газопровода

Модель может быть полезна для прогнозирования динамики аварийного истечения газов.

Для эксплуатируемого участка газопровода модель позволяет прогнозировать локализацию порыва по изменению расхода и давления газа в конце

участка. Ее численная реализация будет способствовать разработке качественных управленческих решений по организации профилактических и ремонтных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ежегодные отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс] // Ростехнадзор. URL: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/.

2. Бубнов В. Б., Куликов И.М. Анализ подходов к прогнозированию динамики аварийного истечения газов. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции «Современные пожаробезопасные материалы и технологии» (11.12.2019). С. 53-56.

3. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. – М.: Наука, Гл. редакция физ.-мат. литературы, 1991. 597 с.

4. Куликов И.М., Бубнов В.Б., Ширяев Е.В. Исследование динамики истечения из отверстий при авариях на газопроводах. Современные проблемы гражданской защиты. № 2 (39) 2021. С. 61-67.

УДК: 614.841

С. В. Куликов

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

ТАКТИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРАХ

Аннотация: в статье рассматриваются особенности действий спасателей при проведении работ по тушению пожара и эвакуации людей в торгово-развлекательных комплексах

Ключевые слова: пожар, эвакуация, спасение

S. V. Kulikov

TACTICAL ACTIONS OF FIRE DEPARTMENTS WHEN EXTINGUISHING FIRES IN SHOPPING AND ENTERTAINMENT CENTERS

Abstracts: the article discusses the features of the actions of rescuers when carrying out fire extinguishing and evacuation of people in shopping and entertainment complexes

Keywords: fire, evacuation, rescue.

Торгово-развлекательный центр (ТРЦ) - это крайне популярный у городского населения центр сосредоточения развлечений и торговли, который может размещаться на нескольких тысячах квадратных метров, имеет многочисленные помещения, пути движения посетителей, лифты, парковки, системы вентиляции, технические помещения, то есть, как правило, это сложная система помещений, в которой человек не всегда может разобраться. Еще сложнее придется во время эвакуации здания торгово-развлекательного комплекса во время возникновения ЧС, в частности пожара.

Пожар в торгово-развлекательном центре всегда сопровождается максимально высокой пожарной нагрузкой и большой опасностью из-за высокой скорости распространения огня. Многоэтажные здания ТРЦ, как правило, построены из легковоспламеняющихся конструкций - пластика, дерева, в качестве утепления используются горючие материалы, стекловата и др. Пожарная нагрузка находится в пределах 50-90 кг/м².

Тушение пожаров в зданиях торгово-развлекательных комплексов подразумевает привлечение сил и средств по повышенному номеру пожара. Это обусловлено одновременным нахождением большого количества людей на объекте, высокой горючей нагрузкой, способствующей быстрому распространению пожара.

Особенности тушения пожаров в торгово-развлекательных комплексах необходимо разбирать с личным составом подразделений пожарной охраны, так как это объекты с массовым пребыванием людей различных возрастных категорий, что стоит учитывать при проведении оперативно-тактических действий.

Тактические действия пожарных подразделений, прибывающих на место пожара в торгово-развлекательный центр, состоят из нескольких этапов:

- установление связи между администрацией ТРЦ и руководителем тушения пожара (РТП);
- незамедлительное развертывание боевых единиц техники и подготовка пожарных бригад к выполнению задач по тушению пожара и спасению людей с одновременным выяснением информации о конструкции здания, примерном количестве находящихся в здании людей, скорости распространения огня и возможных путях выхода посетителей ТРЦ;
- разведка состояния систем автоматического пожаротушения, противопожарного занавеса и люков для удаления продуктов горения;
- непосредственно работа по тушению пожара.

Большое значение для пожарных подразделений имеет обеспечение специалистов средствами защиты. При развившемся пожаре работы производить в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (далее – СИЗОД). Для действий по работе в непригодной для дыхания среды создаются звенья ГДЗС.

Для наиболее эффективной работы по ликвидации пожара и эвакуации людей, при необходимой достаточности сил и средств, по решению РТП могут быть созданы участки тушения пожара, каждый из которых будет выполнять поставленную перед ним задачу. При тушении пожара необходимо руководствоваться планом тушения пожара. Прежде чем принимать меры по тушению, необходимо привести в действие систему автоматического пожаротушения. При пожаре подают стволы и лафетные стволы с уличной стороны. Основное огнетушащее вещество при тушении торгово-развлекательных комплексов - вода, если возгорание возникло в подвальном помещении - пена.

Легковоспламеняющиеся материалы горят быстро, скорость распространения пожара в ТРЦ высока, поэтому решающее значение при тушении такого пожара имеет время. Для примера, скорость пожара в ТРЦ «Зимняя вишня» в г. Кемерово в марте 2018 года была настолько стремительной, что позволила выгореть целому этажу за считанные минуты. Поэтому необходимо сразу привлекать максимальное количество пожарных и техники, в первую очередь, для остановки огня.

При осуществлении действий по эвакуации и тушению пожара в первую очередь подается ствол на защиту путей эвакуации. Рукавные линии следует прокладывать через служебные помещения, чтобы не загромождать эвакуационные пути. Тушение производится стволами «РС-70» и «РС-50», параллельно проводят вскрытие горючих конструкций для ограничения распространения огня. В случае возникновения пожара в подсобных помещениях стволы подаются на защиту путей эвакуации. Одновременно с введением стволов эвакуируют людей с помощью обслуживающего персонала в безопасные места.

Особенностью организации и проведения спасательных работ в условиях ТРЦ является то, что люди могут находиться в различных местах или помещениях. В данном случае большое значение имеет открытие всех путей эвакуации, если они были закрыты, пошаговый просмотр личным составом каждого помещения на пути распространения огня.

При тушении пожара необходимо соблюдать правила охраны труда, так как в торгово-развлекательных комплексах присутствует немалое количество каркасных конструкций из металла. Их наличие является определяющим фактором для выбора позиции ствольщиков, при этом необходимо следить за состоянием данных конструкций.

В заключение необходимо отметить, что главной задачей всех подразделений при прибытии на место пожара (ТРЦ) является спасение максимального количества людей и только после - локализация и ликвидация пожара. Поэтому привлечение дополнительного оборудования (лестницы, тросы, вспомогательное оборудование) имеет не меньшее значение, чем количество стволов, поданных на тушение пожара.

Тушение пожара в торгово-развлекательном центре - это очень сложное, порой опасное мероприятие для звеньев пожарной службы, которое требует от личного состава теоретических знаний и практических умений, выносливости и

физической подготовки, потому как их работа сопряжена с поиском и эвакуацией людей и работе в сложных условиях (горение полимеров, выделяющих токсичный едкий дым), ненадежностью строительных конструкций и высокой скоростью и силой огня.

УДК 614.842

С. В. Куликов

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СПАСЕНИЮ ЛЮДЕЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Аннотация: рассмотрены основные вопросы и особенности проведения работ по тушению пожаров и спасению людей в больницах, поликлиниках и других лечебных учреждениях. Тактика тушения пожаров на объектах здравоохранения отличается вследствие нахождения в них пациентов, среди которых – тяжелые больные, не имеющие возможность передвигаться самостоятельно

Ключевые слова: больница, палата, пожар, дым, разведка, спасательные работы.

S. V. Kulikov

PECULIARITIES OF THE RESCUE ACTIVITIES WHILE EXTINGUISHING FIRES IN MEDICAL INSTITUTIONS

Annotation: the main issues and features of fire extinguishing and rescue operations in hospitals, polyclinics and other medical institutions are considered. The tactics of extinguishing fires at healthcare facilities differ due to the presence of patients in them, among whom are seriously ill who are unable to move independently.

Keywords: hospital, ward, fire, smoke, reconnaissance, rescue work.

Ежегодно на пожарах гибнет и травмируется огромное количество человек. Особую опасность представляют объекты с массовым пребыванием людей, к числу которых относятся лечебные учреждения. Пожары в них очень часто сопровождаются человеческими жертвами. Эвакуационные пути должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы. В зданиях коридорного типа происходит быстрое их задымление. Развитая система вентиляции способствует быстрому распространению огня.

Примером может послужить пожар в наркологической больнице № 17 в Москве в декабре 2006 г., при котором погибло 45 пациентов. Причиной трагедии оказалась халатность и пренебрежение своими служебными обязанностями руководителей объектов.

Поэтому необходимо предусматривать возможность своевременной и безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара.

Лечебные учреждения воздвигают по типовым проектам из негорючих конструкций, они могут размещаться в нескольких корпусах. Больницы рассчитаны от 90 до 4 тыс. пациентов. Высота, как правило, составляет 5 этажей. Больницы, в основном, III степени огнестойкости. Но нередко встречаются и одноэтажные больницы. При пожарах в старых зданиях больниц огонь беспрепятственно может распространяться по вертикали через сгораемые перегородки и перекрытия, пустотные стены.

В некоторых лечебных учреждениях помещения и коридоры имеют разделения сетками. Оконные проемы также могут иметь решетки и сетки. Больницы, зачастую, оборудуются установками кондиционирования воздуха, что подразумевает наличие вентиляционных каналов.

Пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Усложняется обстановка на пожаре при наличии в лечебных учреждениях сигнализации, телевидения, системы проводок кислорода, мусоропроводов, системы пылеудаления и прочего, так как все это находится под напряжением, к тому же, совмещенное с вентиляцией. При пожарах больничные палаты представляют собой огромную опасность - в них постоянно находятся пациенты (кочные и ходячие).

Здания с огнестойкостью I и II степени имеют опасность распространения огня по легковоспламеняющимся материалам и оборудованию. В таких зданиях огонь может переходить только на пол, дверные и оконные блоки. Пламя будет иметь скорость распространения до 1,5 м/мин.

В больницах с III и IV степенью огнестойкости пламя за 1 минуту может распространиться на 3 метра. Если же в элементах конструкций коридоров наличествуют легковоспламеняющиеся материалы, тогда скорость распространения возрастет до 5 м/мин.

Если произошло возгорание в помещении с рентгенологическим оборудованием, выделяется цианистый водород, при вдыхании которого, возникает затруднение дыхания, головокружение, обморок, при концентрациях от 150 до 500 мг - летальный исход.

Тактика тушения пожаров в лечебных учреждениях отличается от тушения пожаров других зданий ввиду нахождения в них пациентов, среди которых - тяжелые больные, престарелые и не ходячие. Подъезжая к зданиям больниц, запрещено подавать звуковые сигналы. Располагать пожарные автомобили необходимо вне зоны видимости больных. По прибытии на пожар, руководи-

тель тушения пожара (далее - РТП) обязан немедленно установить связь с обслуживающим персоналом и выяснить следующую информацию:

- какие меры были приняты медицинским персоналом больницы по эвакуации пациентов из помещений, где им угрожают опасные факторы пожара;
- количество больных, которых необходимо эвакуировать и возможность их транспортабельности;
- кого из медицинского персонала можно привлечь к эвакуации, уточнить место эвакуации.

В ходе проведения разведки, РТП должен выяснить:

- наличие угрозы пациентам от опасных факторов пожара;
- местонахождение пациентов, способность к самостоятельному покиданию помещений;
- размеры пожара и задымления, угрозу путям эвакуации со стороны пожара и дыма, а также оборудованию помещений больницы, пути и последовательность эвакуации пациентов;
- какие силы и средства можно использовать для эвакуации пациентов;
- имеется ли необходимость в защите путей эвакуации от опасных факторов пожара, а также, возможность применения дымоудаления.

Разведку пожара в лечебном учреждении следует проводить одновременно в нескольких направлениях, не создавая шума, без особой нужды, не заходя в помещения, где находятся пациенты. Горящие или задымленные помещения в ходе разведки тщательно осматриваются на наличие людей в бессознательном состоянии. Прекращается поиск людей только после осмотра всех помещений. В случае поступления информации от персонала больницы об отсутствии в помещениях людей, необходимо обязательно провести осмотр помещений. Во избежание создания помех при эвакуации больных, рукавные линии следует прокладывать так, чтобы они не мешали. При этом используются запасные выходы, выдвижные и стационарные лестницы. В психиатрических и инфекционных клиниках, родильных домах необходимо принятие мер по предотвращению паники, используя консультацию обслуживающего персонала.

В процедурных и рентгеновских кабинетах, в отделениях и аптеках при тушении необходимо применять воздушно-механическую пену. Если опасные факторы пожара угрожают жизни людей и спасение их невозможно без введения стволов - силы и средства сосредоточиваются для обеспечения спасательных работ. РТП при тушении пожара обязан организовать мероприятия по защите аптек, фармацевтических отделений, складов медикаментов и оборудования лечебных кабинетов от проливаемой воды.

Для тушения пожаров, как правило, используют стволы РСК-50 и РС-50, распыленные и компактные струи, а при развившихся пожарах, особенно в зданиях IV степени огнестойкости, применяют и более мощные стволы.

При проведении спасательных работ в инфекционных и психиатрических лечебницах, родильных домах, необходимо учесть, что с пациентами следует обращаться с особенной осторожностью. При этом РТП должен привлекать медицинский персонал. Медицинский персонал обязан определить приемы и способы спасения.

Медицинскому персоналу принадлежит решающая роль в ходе проведения эвакуации инфекционных больных и лежачих пациентов. Пожарные при этом проводят мероприятия по спасению больных с помощью приставных лестниц, иными путями, оказывают помощь при переносе больных, обеспечивают защиту путей эвакуации, занимаются дымоудалением.

Тяжелобольных выносят в первую очередь вместе с кроватями, перекладывать на носилки необходимо только с разрешения медицинских работников. Под надзором медицинского персонала и лиц, выделенных РТП, по обычным путям эвакуации выходят самостоятельно ходячие больные. В случае эвакуации больных по нескольким направлениям, РТП назначает на каждое ответственных лиц из числа не ниже младшего начальствующего состава, сам обязан возглавить проведение мероприятий по эвакуации больных и персонала на наиболее опасном участке. Подразделения МЧС, при обеспечении защиты от опасных факторов пожара путей эвакуации, обязаны проводить мероприятия по дымоудалению из задымленных помещений, которые избраны в качестве путей эвакуации.

По окончании эвакуационных мероприятий необходимо провести дополнительный осмотр всех помещений на предмет отсутствия больных и персонала в задымленном здании лечебного заведения. После проведения спасательных работ в инфекционных корпусах, личный состав подразделений МЧС обязан пройти санитарную обработку и медицинский осмотр. При этом, необходимо провести специальную обработку дезинфицирующими средствами пожарного автомобиля и пожарно-технического вооружения, которое было задействовано в тушении пожара и спасательных работах.

Первостепенной задачей личного состава МЧС совместно с администрацией объекта при тушении пожаров в лечебных учреждениях является принятие всех необходимых мер к проведению спасательных и эвакуационных мероприятий людей, находящихся в здании. К непоправимым последствиям может привести как недооценка пожарной безопасности, так и ее переоценка.

И, конечно же, нельзя забывать о соблюдении правил охраны труда и техники безопасности при тушении пожаров, ликвидации аварий и последствий стихийных бедствий: сотрудник МЧС, рискуя собственной жизнью и здоровьем, спасает жизни других людей.

УДК 62

С. В. Куликов

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ВООРУЖЕНИЕ, АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ И ОБОРУДОВАНИЕ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Аннотация: в данной статье рассматриваются вопросы эволюции и совершенствования пожарно-технического вооружения, оборудования и техники. Каким оно было несколько столетий назад и каким оно является сейчас.

Ключевые слова: пожарно-техническое вооружение, пожарное оборудование, пожарная техника, пожар.

S. V. Kulikov

FIRE-FIGHTING EQUIPMENT, RESCUE TOOLS AND EQUIPMENT: HISTORY AND MODERNITY

Annotation: the issues of modernization and improvement of fire-technical equipment and fire-fighting vehicles are presented in the article. What it was a few centuries ago and what it is now.

Keywords: fire-technical equipment, firefighting equipment, fire-fighting vehicles, fire.

Задолго до открытия письменности, орудий труда и даже таких средств коммуникации как речь, человек открыл для себя огонь. На тот момент человек вряд ли осознавал, что вместе с неизмеримой пользой это открытие таит в себе огромную опасность и вред.

Открыв огонь, человек нашел для себя новый источник тепла, который способствовал как обогреву в холодную пору, так и привел человека к такому элементу быта, как приготовление пищи. Но сейчас мы знаем, что огонь может выступать в роли неконтролируемой стихии, уничтожающей все на своем пути. Открытие огня повлекло за собой появление пожаров. Неконтролируемый пожар несет с собой не только пользу, но и таит опасность, способен причинять вред и ущерб.

Тушить пожары голыми руками было крайне опасно и малоэффективно, поэтому человек начал придумывать различные примитивные средства и тактики, способствующие облегчению тушения пожара. Многовековая борьба человечества с пожарами помогла накопить внушительный багаж знаний и опыта в

сфере пожаротушения. Все это, а также совершенствование сил и средств по тушению пожаров способствовало появлению и формированию современной пожарной охраны.

Рассматривая историю от первобытных времен до современности, видно, как создавались и развивались средства тушения пожара. Сегодня они включают в себя: первичные средства пожаротушения, пожарные автомобили, машины, системы предупреждения и тушения пожаров, противопожарные сигнализации и автоматические установки по тушению возгораний, средства оперативной связи и другие.

Технический процесс не стоял на месте, и это способствовало также развитию пожарной техники. На протяжении многих лет оборудование, вооружение прошли путь от производства кустарным способом в пожарных депо до производства в огромных масштабах на специальных заводах, предприятиях.

Изменилось качество, принцип работы, состав огнетушащих веществ, технология производства пожарной техники. Развивались мобильные средства транспортировки личного состава и средств пожаротушения к месту пожара.

История пожарной охраны помогает оценить вклад российских ученых, инженеров и специалистов в развитие пожарной техники и пожарного дела в целом. До Октябрьской революции российские пожарные использовали, как правило, ручные поршневые насосы. Их монтировали на конные повозки, которые перевозили личный состав пожарной охраны и средства пожаротушения.

Долгое время производство и ремонт пожарного инвентаря и техники оставались за слесарями в пожарных депо, фактически во всей России не существовало ни одного предприятия, которое производило бы пожарный инвентарь. Современные пожарные автомобили общего назначения (автоцистерны, пожарные автомобили) комплектуются большим перечнем пожарного и аварийно-спасательного инструмента, оборудования, предназначенного для широкого спектра работ, направленных как на локализацию и ликвидацию пожара, а также на спасение, эвакуацию людей, разбор строительных конструкций и иных работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций [1].

Таким образом, можно сказать, что человек прошел огромный путь в организации борьбы с огнем с момента его открытия. От примитивного инструмента, позволяющего бороться с отдельными небольшими очагами пламени, пожарная охрана дошла до массового производства специальной техники, инструмента и оборудования высокого качества, при этом учитывается технологический прогресс и различные научные открытия в сфере обеспечения пожарной безопасности.

Правила и требования пожарной безопасности появлялись и улучшались в течение многих столетий. Настоящий специалист пожарной охраны должен, быть готов ко всем тягестям службы, с которыми сталкивались пожарные на протяжении становления пожарной охраны.

Что такое пожарно-техническое вооружение (ПТВ) и с чего начиналось его развитие?

Пожарная техника - технические средства для предотвращения, ограничения развития, тушения пожара, защиты людей и материальных ценностей от пожара [2].

ПТВ - комплект, состоящий из пожарного оборудования, ручного пожарного инструмента, пожарных спасательных устройств, средств индивидуальной защиты, технических устройств для конкретных пожарных машин в соответствии с их назначением [2].

ПТВ предназначено для выполнения задач по ликвидации возгораний и эвакуации людей. Несколько столетий назад пожарным приходилось тушить огонь, который возникал в различных уголках страны, подручными средствами, созданными своими руками. Как и предполагалось, тушения пожаров таким оборудованием не увенчалось особым успехом. На пожаре погибало много людей, уничтожалось огромное количество имущества.

Еще не так давно (XVII в.) пожарная охрана России не имела специальной пожарной техники. Локализация и ликвидация пожаров происходила непосредственно с помощью подручных средств, использующихся в быту. Вся технология тушения заключалась в заливании очагов горения водой, разрушением деревянных строительных конструкций во избежание распространения пламени. Соседствующие с охваченным пламенем помещением, здания и сооружения для защиты покрывались плотной мешковиной, брезентовым покрытием и периодически поливались водой. Делалось это для, так называемой, защиты соседних строений.

Нехватка средств пожаротушения привела к тому, что народные умельцы начинали сами создавать, проектировать оборудование и технику, которое помогало им в борьбе с пожаром. Многие из этого оборудования используются и сейчас. Так в качестве примера хочется привести ряд изобретений российских инженеров и мастеров, которые способствовали развитию благородного дела спасения

- Петр Дальгерон в 1779 году изобрел механическую лестницу для спасения людей и тушения пожаров в многоэтажных помещениях.

- Соболев К.В. в 1809 году предложил выдвижную лестницу.

- Вермишев И. А. в 1880-х годах внес большой вклад в развитие средств пожаротушения, предложив тушить горящие продукты из нефти, диспергированной (эмульсионной) водой.

- Лоран А.Г. в 1904 году предложил обществу тушить продукты из нефти механической пеной [2].

Один из самых важных вкладов в развитие пожарной техники сделали братья Ван Дер Хейле. В 1672 году они предложили заменить поворотную шейку пожарного насоса на пожарные рукава. Это был значительный прорыв для развития пожаротушения. Использование пожарных рукавов настолько повысило эффективность пожарных подразделений, что даже на сегодняшний

день они являются одним из основных элементов ПТВ. В России пожарные рукава начали производить только к середине XVIII века.

Идеи выдающихся пожарных инженеров и механиков прошли испытание несколькими поколениями и доказали, что довольно простые изобретения прошлого достойны того, чтоб они применялись и в настоящее время. Например, несколько столетий назад, была определена форма пожарного ведра. Оно несколько отличается от обычных ведер. А именно - своей конусной формой, благодаря которой это ведро имеет ряд преимуществ над обычными при тушении пожаров. Наиболее распространенной версией происхождения пожарных ведер в виде конуса считается версия, что они были изобретены и применялись при тушении пожаров на флоте в Европе. На кораблях «ведра» изготавливали из многослойной парусины и сшивались в форме конуса (так можно было максимально быстро изготовить изделие). С течением времени такую форму переняли в Англии первые пожарные команды, в которых было немало отставных моряков Королевского флота. Однако эта версия ничем не подтверждена.

Интересный факт: в нынешнее время при входе в задымленную зону пожарными используются различные средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, с замкнутой и открытой системой дыхания. Однако, чем же пользовались пожарные несколько столетий назад при спасении людей в задымленных зданиях, если одним из первых СИЗОД было запатентованное примитивное устройство Джеймса Халлорана в 1912 году?

Так вот, перед входом в такое помещение пожарные задействовали свои усы! Это только гусаров усы украшали, а у пожарных в старину они служили примитивными средствами защиты. Перед тем, как ринуться в задымленное помещение, огнеборцы брали собственные усы в рот, смачивали их и использовали в качестве примитивного фильтра, вставленного в ноздри. Наверное, отсюда и пошло выражение «моченные усы».

В настоящее время надобность в «моченных усах» не востребована. Сегодня, согласно правилам, диктуемым охраной труда, работники пожарной охраны не должны иметь пышную бороду и усы, а еще отказаться от пирсинга на лице. Такой запрет связан с тем, что во время работы им может понадобится кислородная маска, которая должна плотно прилегать к лицу, а растительность и разные украшения будут этому препятствовать.

Шли годы и развитие пожарно-технического вооружения, аварийно-спасательного инструмента и оборудования не стояло на месте. От примитивных паровых насосов прогресс постепенно переходил к мощным центробежным. От конных обозов - к специализированным пожарным машинам. Производство оборудования кустарным способом переросло в массовое производство на специальных заводах и предприятиях.

Упомянув о заводах, нельзя не сказать о Харцызском заводе по производству пожарной техники и оборудования. Изначально он конструировался и возводился для производства сельскохозяйственных машин. Несколько раз его назначение пересматривалось, однако, с 1932 года этот завод становится одним

из самых весомых поставщиков пожарного оборудования по всему Советскому Союзу, а в последствии и в странах СНГ.

Данный завод занимается производством современной пожарной техники, включая: различные огнетушители, стволы ручные и лафетные, лестницы пожарные, противопожарную арматуру и огнетушащие порошки. К сожалению, в настоящее время, по объективным причинам, он вынужден работать не на полную мощность.

В Российской Федерации производство и улучшение ПТВ вышло на новый уровень. Одним из перспективных инновационных видов пожарного вооружения представляются рукава для создания водяных завес. С помощью таких рукавов появляется возможность применения новых технологий тушения пожаров, создания водяных завес для преграждения распространения огня из очагов пожара. Основу рукавов для создания водяных завес представляют напорные пожарные рукава, по всей длине которых встроены специальные сменные дюзы [3].

Новинкой стала разработка рукавов с сигнальным эффектом. Их обычно применяют при возгораниях в темное время суток, при ликвидации очагов огня в шахтах, тоннелях, лабиринтах и прочих помещениях без доступа света.

Для ведения пожарно-спасательных операций и разведки в условиях повышенной опасности и в ограниченном пространстве в России был разработан мобильный роботизированный комплекс разведки и пожаротушения МРК–РП. Данный роботизированный комплекс представляет собой технику на гусеничном ходу, предназначенную для тушения пеной средней кратности, создание водяных завес, а также разведки пожара. Он может выдерживать огромные температуры, а дальность управления этим роботизированным комплексом составляет 1 км!

Продолжается модернизация и пожарной техники. Старые модели знакомых нам ЗиЛов, КамАЗов, УРАЛов сменяют все более новые и совершенствованные пожарные автомобили как от тех же производителей, так и от зарубежных, например, IVECO. Новая техника более совершенна в проходимости, мобильности, эффективности на пожарах и аварийных ситуациях, с которыми могут встречаться пожарные-спасатели.

Сегодня мы довольно часто слышим о лесных пожарах в России. Да, реалии таковы, что Россия богата лесными ресурсами, их площадь составляет около 809 миллионов гектаров. Сухая древесина всех пород является легковоспламеняемым, сильногорючим, материалом с высокой дымообразующей способностью, а в силу того, что к большей части лесных массивов сложно подобраться на наземной технике, для их тушения используется авиация.

На сегодняшний день в Российской Федерации применяется наиболее новый и эффективный самолет-амфибия Бе-200. Аэродинамическая и гидродинамическая схема Бе-200 позволяет ему взлетать и садиться как на твердую поверхность, так и на водную гладь.

От самых простейших устройств пожарная техника постепенно совершенствовалась в сложные механические инструменты, позволяющие пожарным-спасателям работать в сложных условиях пожара на протяжении длительного времени, не теряя эффективности.

Развитие пожарной техники происходит и по сей день, являясь одной из важнейших задач исследовательских институтов и работников, связанных со сферой обеспечения пожарной безопасности. Борьба с пожарами вышла на новый уровень. Теперь специалист пожарной охраны, встречающийся лицом к лицу с пожаром, более уверен в своих силах, способен выдерживать длительное время под воздействием высоких температур, наиболее эффективно тушить пожары, быстрее обнаруживать и эвакуировать пострадавших, благодаря технологическому прогрессу и развитию пожарной техники.

Однако пожарным не всегда приходится встречаться с огнем «лицом к лицу». Эту задачу могут выполнять новые мобильные роботизированные комплексы, которые могут выполнять различного рода задачи, начиная от разведки и тушения очагов пожара, до проведения сложнейших аварийно-спасательных работ.

Сегодня пожарно-техническое вооружение - это целый комплекс специального инструмента, оборудования и снаряжения, которое помогает пожарной охране всего мира выйти на новый уровень развития в сфере пожаротушения. Все это необходимо, для того, чтоб достичь максимальной эффективности при тушении пожаров, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий, а также спасения людей и имущества, как в мирное, так и военное время.

Тем не менее, мало в современные дни отмечается высоконравственная и героическая работа пожарных, хотя их профессия связана с функцией защиты людей от огня. Не один раз люди этой профессии совершали подвиг. Так не имеет аналогов в мире героический и самоотверженный труд пожарных в годы Великой Отечественной войны и в мирные будни. Советские пожарные сознательно пошли в смертельную схватку с огнем на Чернобыльской АЭС, спасая человечество от ядерной катастрофы, которая могла уничтожить тысячи мирных жизней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безбородько, М. Д. Пожарная техника / М. Д. Безбородько. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. – 552 с.
2. ГОСТ 12.2.047-86 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная техника. Термины и определения. – Введ. 1987.07.01. – Москва, 1987. – 23 с.
3. Терещнев, В. В., Пожаротушение : учебное пособие / А. О. Семенов, В. А. Смирнов, В. В. Терещнев. – Москва : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 472 с.

УДК 614.849

А. А. Лазарев^{1,2}, С. В. Федосов^{3,4}, В. Г. Котлов⁴, Д. Е. Цветков¹

¹Главное управление МЧС России по Ивановской области

²Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

³Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

⁴ФГБОУ ВО Поволжский государственный технологический университет

НАГЕЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ: ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация: в статье анализируются исследования по оценке несущей способности нагельных соединений деревянных конструкций и обозначены направления совершенствования методов расчета.

Ключевые слова: нагель, нагельное соединение, несущая способность, пожарная безопасность, предел огнестойкости, математическая модель.

A. A. Lazarev, S. V. Fedosov, V. G. Kotlov, D. E. Tsvetkov

DIRECTIONS FOR IMPROVING THE ASSESSMENT OF THE LOAD-BEARING CAPACITY OF NAGEL JOINTS OF WOODEN STRUCTURES

Abstracts: the article describes the analysis of studies to assess the load-bearing capacity of nagel joints of wooden structures and identifies areas for improving this activity.

Keywords: load-bearing capacity, fire safety, fire resistance limit, mathematical model.

Известно, что потеря несущей способности (R) является одним из признаков предельных состояний, по которым определяется наступление пределов огнестойкости несущих и ограждающих строительных конструкций [11]. С учетом значительного распространения нагельных соединений особый интерес представляет оценка несущей способности данных соединений деревянных конструкций зданий.

Стандарты ГОСТ 33082-2014 [9] и ГОСТ Р 56711-2015 [10] предполагают проведение ряда испытаний соединений деревянных конструкций. Однако все они приводят к их разрушению. Следовательно, актуальность проводимого исследования обусловлена необходимостью разработки метода неразрушающего контроля нагельного соединения деревянной конструкции (далее – НСДК).

Определением несущей способности соединений деревянных конструкций на шурупах занимались Дежин М.А. [1] и Сьюй Ю. [13]. Аспекты применения витых крестообразных стержней в рамках экспериментов с деревянными

балками рассматривали Жаданов В.И. [2], Аркаев М.А. [2], Котлов В.Г. [2, 5, 6]. Вопросы усиления при помощи металлических зубчатых пластин клееных деревянных конструкций исследовались Карельским А.В. [4], Лабудиным Б.В. [4]. Лисицкий И.И. [8], Жаданов В.И. [8] рассматривали использование соединений на стальных клеенных пластинах для укрепления деревянных ферм. Создание блочных комбинированных конструкций из древесины рассматривались Жадановым В.И. [3], Украинченко Д.А. [3]. Деревянные пологие оболочки изучались Колесниковым А.Г. [7]. Воздействие огнезащитного покрытия на прочность деревянных строительных конструкций анализировались Соловьевой М.Е. [12] и Хафизовым Ф.Ш. [12]. Расчет зубчато-шипового клееного соединения карнизных узлов рам проводился Чебыкиным А.А. и другими [14].

После анализа результатов вышеперечисленных исследований представляется целесообразным выделить следующие направления совершенствования оценки несущей способности НСДК зданий:

1. Разработка методологии обеспечения надежности в эксплуатации и долговечности НСДК, отличающейся от известной тем, что в ее состав введены элементы, предусматривающие проведение исследования на основании теории тепломассопереноса в НДСК; поиск решений, направленных на изменение свойств поверхности нагеля (далее – модифицированный нагель, МН), и изучение его характеристик в условиях циклического изменения климатических факторов.

2. Составление теоретических представлений об особенностях физических процессов распространения тепла и влаги в деревянных конструкциях, соединенных при помощи МГ, а также разработка численно-аналитической математической модели нестационарного теплопереноса в системе «МН – древесина» с учетом произвольного закона при изменении температуры среды эксплуатации и произвольном изменении во времени и в пространстве теплофизических параметров древесины.

3. Разработка теоретических представлений и численно-аналитической математической модели нестационарного влагопереноса в древесине модифицированного нагельного соединения, осложненного капиллярной конденсацией и испарением влаги.

4. Определение температурных полей и полей влагосодержания с последующей разработкой математической модели взаимосвязанного тепло- и влагопереноса в древесине гвоздевого нагельного соединения, позволяющей при помощи компьютерной программы изучать процессы тепловлагопереноса в таких узлах любой конфигурации.

5. Разработка инженерной методики расчета ресурса и мониторинга тепломассообменных процессов в древесине гвоздевого нагельного соединения для определения его эксплуатационных показателей; с использованием фундаментального закона физико-химических процессов – уравнения Аррениуса разработка процедуры приведения реального циклического температурновлажностного эксплуатационного воздействия к эквивалентным параметрам, соот-

ветствующим базовым условиям, с последующим сравнением таких параметров с допустимыми значениями.

6. Выполнение программно-алгоритмической реализации разрабатываемых математических моделей и расчетных методик, а также их апробация в целях проверки их работоспособности и адекватности реальным процессам, анализ результатов апробации и сравнение результатов вычислений и экспериментов для подтверждения достоверности предлагаемых математических моделей.

7. Разработка и изготовление лабораторной экспериментальной установки для комплексного исследования циклических процессов тепломассопереноса в НДСК при различных условиях.

8. Изучение закономерностей процессов тепломассопереноса и их воздействия на показатели и характеристики НДСК. Разработка на основании выполненных теоретических и экспериментальных исследований научно-обоснованных рекомендаций по практическому применению результатов работы для создания и обеспечения эксплуатации надежных и долговечных НДСК.

Таким образом, проведенный анализ позволил выделить 8 направлений совершенствования оценки несущей способности НДСК. Реализация соответствующих траекторий по данным направлениям позволит усовершенствовать методику оценки несущей способности, а равно и пределов огнестойкости несущих и ограждающих строительных конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дежин М.А. Несущая способность и деформативность соединений деревянных элементов на металлических накладках с использованием ввинченных шурупов. Инженерный вестник Дона. 2021. № 6 (78). С. 264-271.

2. Жаданов В.И., Аркаев М.А., Котлов В.Г. Экспериментальные исследования деревянных балок, усиленных витыми крестообразными стержнями. Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 11. С. 5-11.

3. Жаданов В.И., Украинченко Д.А., Инжутов И.С., Афанасьев В.Е. Алгоритмы формообразования и конструирования блочных комбинированных конструкций на основе древесины. Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Материалы. Конструкции. Технологии. 2017. № 2. С. 53-64.

4. Карельский А.В., Журавлева Т.П., Филиппов В.В., Лабудин Б.В., Мелехов В.И. Технология усиления клееных деревянных конструкций металлическими зубчатыми пластинами. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2018. № 1 (361). С. 80-88.

5. Котлов В.Г. Металлические зубчатые пластины в пространственных деревянных конструкциях: монография. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2020 – 190 с.

6. Котлов В.Г. Процессы тепломассопереноса при напряжённо-деформированном состоянии нагельных соединений: диссертация ... доктора технических наук: 05.02.13. - Иваново, 2021. - 342 с.

7. Колесников А.Г. Нелинейные методы механики деревянных пологих оболочек на прямоугольном плане. Строительство и реконструкция. 2021. № 3 (95). С. 6-14.
8. Лисицкий И.И., Яричевский И.И., Жаданов В.И., Руднев И.В. Деревянные фермы с узловыми соединениями на стальных вклеенных пластинах. Промышленное и гражданское строительство. 2018. № 11. С. 9-14.
9. Межгосударственный стандарт ГОСТ 33082-2014 «Конструкции деревянные. Методы определения несущей способности узловых соединений» (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2014 г. N 1935-ст).
10. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 56711-2015 «Соединения нагельного типа для деревянных конструкций. Технические условия» (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 ноября 2015 г. N 1795-ст).
11. Свод правил СП 64.13330.2017 «Деревянные конструкции». Актуализированная редакция СНиП II-25-80 (Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 27 февраля 2017 г. N 129/пр).
12. Соловьева М.Е., Хафизов Ф.Ш. Анализ воздействия огнезащитного покрытия на прочностные качества деревянных строительных конструкций. Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2014. № 1. С. 490-502.
13. Сюй Ю. Расчёт несущей способности соединения SHERPA на выдергивание в деревянной конструкции в составе панели-CLT и балки из CLT и LVL. Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1.
14. Чебыкин А.А., Фрицлер Ю.А., Кудрявцев С.В. К расчету зубчато-шипового клевого соединения карнизных узлов рам. Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2015. № 2. С. 86-89.

УДК 614.849

А. А. Лазарев

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОДГОТОВКА ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНСПЕКТОРОВ ПО ПОЖАРНОМУ НАДЗОРУ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В 2022 ГОДУ

Аннотация: автором проведен анализ содержательной части подготовки государственных инспекторов по пожарному надзору. Предложены ответы на проблемные вопросы правоприменительной практики, используемой при проведении данной подготовки.

Ключевые слова: надзор, контрольные (надзорные) мероприятия, пожарная безопасность, профилактическая работа

A. A. Lazarev

TRAINING OF STATE INSPECTORS ON FIRE SUPERVISION, TAKING INTO ACCOUNT THE PECULIARITIES OF SUPERVISORY ACTIVITIES IN 2022

Abstracts: The author analyzes the content of the training of state fire inspectors. Answers to problematic issues of law enforcement practice are offered. This law enforcement practice is used during this training.

Keywords: supervision, control (supervisory) measures, fire safety, preventive work

Динамично развивающееся законодательство [5-15] требует от государственных инспекторов по пожарному надзору усиленной подготовки к осуществлению надзорной деятельности и (или) профилактической работе в современных условиях. Проведение контрольных (надзорных) мероприятий (далее – КНМ) в 2022 году во многом определяется Постановлением [5]. Однако существует и достаточно большое количество организационных вопросов, разъяснение которых требуется в рамках подготовки личного состава подразделений. Принципиальная схема определения перечня плановых КНМ в 2022 году представлена на рис. 1.

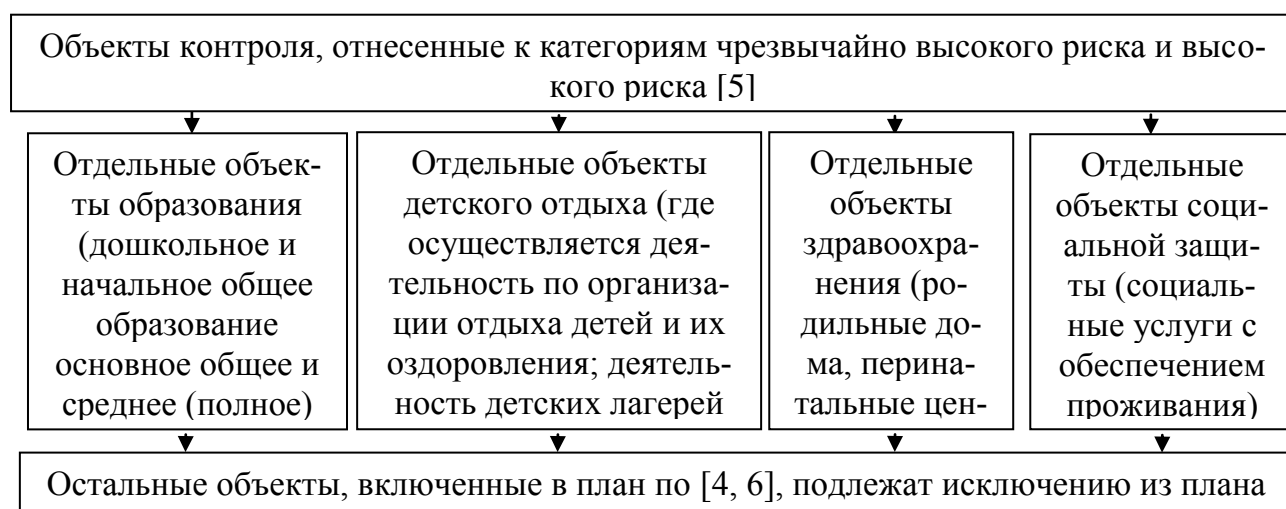


Рис. 1. Принципиальная схема определения перечня плановых КНМ в 2022 году

Рассмотрим техническую сторону вынесения решения о проведении КНМ. Подписывает это решение руководитель подразделения или его заместитель. Паспорт КНМ может подписать и другое должностное лицо. Необходимо обратить внимание на различие в подписании решения и паспорта КНМ. При появлении технической возможности подписывать решение электронной цифровой подписью недопустимо подписание решения о проведении КНМ не начальником подразделения или его заместителем.

Приказом [7] определены бланки документов, используемых при осуществлении КНМ. В связи с применением данного приказа участились случаи возникновения вопросов по применению печати на решении о проведении проверки. В связи с чем, необходимо отметить следующее:

Пунктом 2.49 приказа [8] определено, что печать заверяет подлинность подписи должностного лица на документах, удостоверяющих права лиц, фиксирующих факты, связанные с финансовыми средствами, а также на иных документах, предусматривающих заверение подписи печатью в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Документы заверяют печатью организации. Печать проставляется, не захватывая собственноручной подписи лица, подписавшего документ, или в месте, обозначенном «МП» («Место печати»). Теперь на унифицированном бланке решения этого обозначения нет.

Частью 7 статьи 65 Федерального закона [10] определен порядок, при котором необходимость применения печати на решении о проведении КНМ отсутствует только в случае подписания данного документа квалифицированной электронной подписью в электронной форме.

Бытует мнение, что п.5 части 3 статьи 70 Федерального закона [10] ограничивает возможности инспектора по истребованию документов в рамках инспекционного визита. В особенности это соотносится с работой сетевых компаний и организаций, так как отсутствует обязанность по хранению большинства документов на объекте защиты. Однако из контекста статьи следует, что истребуют документы не только имеющиеся в месте нахождения контролируемого лица, но и те, которые хранятся по месту осуществления деятельности (это, например, адрес, по которому зарегистрировано юридическое лицо). Следовательно, инспектор при истребовании документов в рамках инспекционного визита не должен ограничиваться только документами, которые хранятся на объекте, а работать по полному перечню.

Осмотр (статья 76 [10]) по своей сути является ключевым инструментом при проведении КНМ. Так как федеральный государственный пожарный надзор (далее – ФГПН) является объект-ориентированным надзором, отказаться от данного инструмента и заменить его использованием каких-либо других мы просто не имеем возможности. В противном случае при возникновении пожара с негативными последствиями следственными органами могут быть заданы неудобные вопросы о том, почему некачественно проведена проверка в связи с отказом от проведения осмотра. Осмотр всегда заканчивается составлением протокола осмотра. Унифицированный бланк этого документа утвержден [9]. В обязательном порядке фото- или видеофиксация доказательств нарушений обязательных требований осуществляется в случаях, определенных пунктом 39 Положения о ФГПН [6].

Осмотр в жилье не проводится (часть 4 статьи 76 [10] и пункт 32 [6]). Необходимо обратить внимание на то, что в соответствии с частью 2 статьи 31 [10] жилые помещения, которыми владеют и (или) пользуются граждане, не могут для ФГПН являться объектами контроля. Статьей 34 [11] на граждан не возложена обязанность пропускать инспекторов в жилые помещения. Особенно актуален этот момент при принятии решений по жалобам и обращениям граждан.

Остановимся подробнее о выездных обследованиях, которые применяются сотрудниками ФГПН при рассмотрении жалоб. Возникает вопрос о применении статей 87 и 88 [10] при определении необходимости составления акт КНМ. В данном случае нет прямого указания или запрета на составления акта соответствующего КНМ. Следовательно, акт необходимо составлять и направлять.

Необходимо обратить внимание также на колоссальную разницу в формулировках, которые влияют на основание для инициирования внеплановых проверок при рассмотрении жалоб о обращениях граждан. Речь идет о сравнении фразы «угроза для жизни и здоровья людей» и «угроза причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям». В настоящее время пунктом 59 Положения о ФГПН [6] определены ключевые показатели, отражающие уровень минимизации вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям при осуществлении ФГПН.

Статьи 6 и 6.1 [11] претерпели значительные изменения. Теперь нет никаких особенностей при выборе основания для проведения внеплановой проверки. Если ранее при введении особого противопожарного режима внеплановые проверки могли быть инициированы в отношении организаций всех форм собственности, то теперь такая возможность представляется только для проверки органов местного самоуправления. При этом проверяться, например, эксплуатируемое органом местного самоуправления здание не может. Проверяется только соблюдение первичных мер пожарной безопасности, то есть реализация полномочий.

Необходимо также обратить внимание, что государственный надзор за реализацией органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации (далее – ОГВ) и органами местного самоуправления (далее – ОМСУ) полномочий в области пожарной безопасности осуществляется в соответствии с положениями Федерального закона [12] и Федерального закона [13]. В силу ч. 3 статьи 29.2 [12] и ч. 2.2 статьи 77 [13] координацию проверок ОГВ и ОМСУ осуществляют органы прокуратуры, которые указывают на необходимость учитывать при проверке полномочий Федеральный закон [14].

В соответствии с частью 3 статьей 31 [10] ОГВ, ОМСУ, иные государственные и муниципальные органы выступают контролируруемыми лицами в случае владения и (или) пользования производственными объектами, являющимися объектами контроля. Это обязательно необходимо отражать в предостережениях, бланк которого утвержден приказом [7]. Например, если рассмат-

риваются вопросы по имуществу ОМСУ, то указывается Федеральный закон [10], если - по полномочиям, то ссылка на этот закон не допускается.

Прежний порядок позволял не проводить внеплановую проверку по жалобе при отсутствии идентификации и аутентификации. Теперь, в соответствии с частью 1 статьи 59 Федерального закона [10] обращения (заявления) граждан и организаций, содержащие сведения о причинении вреда (ущерба) или об угрозе причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям, принимаются контрольным (надзорным) органом к рассмотрению:

1) при подаче таких обращений (заявлений) непосредственно в контрольный (надзорный) орган либо через МФЦ лично с предъявлением необходимых документов;

2) при подаче таких обращений (заявлений) граждан и организаций после прохождения идентификации и аутентификации заявителя посредством единой системы идентификации и аутентификации на едином портале государственных и муниципальных услуг, региональных порталах государственных и муниципальных услуг или на официальных сайтах контрольных (надзорных) органов в сети «Интернет», а также в информационных системах контрольных (надзорных) органов;

3) при иных способах подачи таких обращений (заявлений) гражданами и организациями после принятия должностным лицом контрольного (надзорного) органа мер по установлению личности гражданина и полномочий представителя организации и их подтверждения.

При невозможности подтверждения личности гражданина, полномочий представителя организации поступившие обращения (заявления) рассматриваются контрольным (надзорным) органом в порядке, установленном Федеральным законом [15].

В соответствии со статьей 60 Федерального закона [10] по итогам сведений об угрозе охраняемым законом ценностям по объектам надзора в любом случае выносятся мотивированное представление: 1) о проведении КНМ, 2) о внесении предостережения, 3) об отсутствии основания для проведения КНМ. Унифицированного бланка нет. Необходимо отражать эти сведения в заключении по итогам рассмотрения жалобы или в рапорте в иных случаях.

Существует также вопрос проведения документарных внеплановых проверок. Примером обстоятельств, определяющих необходимость проведения такой проверки, может быть случай надзора выполнения предписания, в котором указаны нарушения, устранение которых заключается в составлении документов (инструкций, деклараций и т.д.). Или поступила жалоба о том, что на объекте отсутствуют или не ведутся какие-либо документы.

Таким образом, виды и формы КНМ позволяют комплексно, многосторонне осуществить надзорные мероприятия по проверке соблюдения обязательных требований в области пожарной безопасности. Это во многом определяет интенсивность и содержание подготовки государственных инспекторов по пожарному надзору.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазарев А.А. Анализ пожарной опасности объектов образования ивановской области. В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 304-308.
2. Лазарев А.А., Емелин В.Ю., Петров А.В. Совершенствование противопожарных профилактических обследований на производственном объекте. В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 193-202.
3. Лазарев А.А., Торопова М.В. Анализ пожарной опасности объектов здравоохранения ивановской области. В сборнике: Современные пожаробезопасные материалы и технологии. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 308-312.
4. Лазарев А.А., Шанский А.В. Сравнительный анализ результатов соревнований юных пожарных Центрального федерального округа в 2018 и 2020 годах. В сборнике: Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции, посвященной проведению в Российской Федерации Года науки и технологий в 2021 году и 55-летию учебного заведения. Иваново, 2021. С. 554-558.
5. Постановление Правительства РФ от 10 марта 2022 г. N 336 «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля»
6. Постановление Правительства РФ от 12 апреля 2012 г. N 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре»
7. Приказ Министерства экономического развития РФ от 31 марта 2021 г. № 151 «О типовых формах документов, используемых контрольным (надзорным) органом»
8. Приказ Федерального архивного агентства от 11 апреля 2018 г. № 44 «Об утверждении Примерной инструкции по делопроизводству в государственных организациях»
9. Распоряжение МЧС России от 3 сентября 2021 г. N 777 «Об утверждении типовых форм документов, используемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора при осуществлении федерального государственного пожарного надзора»
10. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации»

11. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ «О пожарной безопасности»
12. Федеральный закон от 6 октября 1999 года N 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации»
13. Федеральный закон от 6 октября 2003 года N 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»
14. Федеральный закон от 26 декабря 2008 года N 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»
15. Федеральный закон от 2 мая 2006 года N 59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации»

УДК 621.314.22

И. А. Лазарев, А. С. Лосев, С. Н. Ульева, А. Л. Никифоров
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОИСК СПОСОБОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОЖАРОВ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ, ВЫЗВАННЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМИ ПРИЧИНАМИ

Аннотация: Определить способы предотвращения пожаров на автомобильном транспорте, направленных на снижение количества пожаров от воздействия электротехнических причин

Ключевые слова: Электротехнические изделия, пожарная опасность, электроизоляционные материалы, температурный режим, старение изоляции

I. A. Lazarev, A. S. Losev, S. N. Yleva, A. L. Nikiforov

WAYS TO PREVENT FIRES IN ROAD TRANSPORT CAUSED BY ELECTRICAL REASONS

Abstracts: To identify ways to prevent fires in road transport, aimed at reducing the number of fires from the effects of electrical causes.

Keywords: Electrical products, fire hazard, electrical insulation materials, temperature regime, aging of insulation.

На современном этапе развития правовых отношений в России, становления систем страхования гражданской ответственности и возмещения материального ущерба, наличие четких и доказательных методов пожарно-

технических исследований автотранспортных средств приобретает особую значимость. На сегодняшний день, на фоне прогрессивного увеличения числа дорожно-транспортных происшествий, с последующим возгоранием и пожаров автомобилей криминального характера, эффективность таких экспертиз имеет также и большое социальное значение.

В условиях современной развитой промышленности особое внимание уделяется транспорту. Транспортные потоки обеспечивают массовую перевозку не только людей, но и большого количества грузов, в том числе пожароопасных.

По данным департамента автомобильного транспорта Министерства РФ автомобильный парк России насчитывает в настоящее время более 45 миллионов автомобилей. Ежегодно количество автомобилей в России увеличивается на 8 процентов. Особенно ярко тенденция к быстрому росту числа автомобилей проявляется в мегаполисах, таких как Москва и Санкт-Петербург, где за последние годы автопарк увеличился в несколько раз. В настоящее время Санкт-Петербург, по количеству автомашин на душу населения практически догнал Москву. Естественно, что количество дорожно-транспортных происшествий и пожаров автотранспорта растет более высокими темпами.

Пожары на транспорте в разных странах составляют от 3 до 22% от общего числа. В США, Англии, Франции, России и других странах они занимают 2-е место после пожаров в жилом секторе. Ежегодно в России происходит до 100 пожаров автоцистерн. По своим последствиям пожары и взрывы автоцистерн с нефтепродуктами относятся к катастрофическим. Высокая пожарная опасность автомобилей вызвана рядом причин, в частности эксплуатацией автомобилей, не соответствующих нормам пожарной безопасности и нерешенностью вопросов оборудования автомобилей противопожарными средствами защиты заводами-изготовителями; объединением в конструкциях автомобилей элементов систем, экстремальные режимы эксплуатации которых, могут вызвать загорание.

Загорания на территории Российской Федерации АТС в автопарках, на стоянках, вследствие дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и др. В промышленно развитых странах загорания АТС составляют 0,007-0,02 % автомобильного парка и 5-12 % общего числа пожаров. Гибель людей при этом достигает 6-15 % общего количества погибающих на пожарах, а экономический ущерб превышает 3 %.

Цифры статистики по пожарам в автомобилях свидетельствуют, о том, что наибольшее количество возгораний в автомобилях происходит из-за замыканий автомобильной электропроводки (около 60%). Каждый пятый пожар в автомобилях вызван неисправностями системы топливо отдачи. В числе прочих не последнее место занимает курение в машине или непосредственной близости от нее.

В большинстве автомобильных отсеков существуют горючие смеси (горючие системы), которые могут при определенных условиях воспламениться и гореть капотом – бензин или дизельное топливо, моторное масло, трансмиссионные жидкости, жидкость гидравлического усилителя руля, тормозную жидкость, охлаждающую и омывающую жидкости.

Практика показывает, что воспламенение осуществляется путем самовоспламенения или вынужденного воспламенения. Самовоспламенение характерно для газовых парообразных горючих смесей. Оно происходит при нагреве всего объема горючей смеси до температуры, выше которой смесь начинает самоподогреваться (без воздействия внешнего источника). При вынужденном воспламенении источник теплоты нагревает лишь небольшую часть смеси, а дальнейшее воспламенение всего объема происходит самопроизвольно.

Периодически автомобили горят вследствие человеческого фактора. В частности, в зимнее время некоторые водители утепляют моторный отсек автомобиля. При этом в ход идут одеяла, войлок и другие материалы, нередко пропитанные автомобильным маслом, которые при соприкосновении с нагретыми частями возгораются.

Периодически устраивают пожары дальнобойщики. В целях экономии или каких других они практикуют самостоятельное приготовление пищи. При этом используются компактные газовые плиты и примусы. Их техническое состояние, конечно, никто не проверяет.

Согласно статистике последних лет и практике по расследованию пожаров, 31% пожаров автотранспортных средств связан с поджогами. Во многих случаях поджоги осуществлялись с применением в качестве инициатора горения светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного топлива).

Другой причиной пожаров (около 11 %) является нарушение правил установки и эксплуатации электрооборудования автомобилей. Данная причина имеет место при некачественном ремонте, монтаже автомобильной сигнализации, а также старении элементов бортовой электросети.

Возникновение пожаров по причине нарушения правил технической эксплуатации автомобиля, недостатков конструкций, неисправности систем механизмов транспортного средства имело место в половине случаев (51%).

В 2,2 % случаев пожары возникали при нарушении правил пожарной безопасности при проведении огневых работ, которые практически во всех имевшихся случаях выполнялись в «кустарных условиях», при этом, как правило, помещения не были оборудованы средствами пожаротушения [4].

Пожарную опасность электрооборудования характеризуют следующие проявления:

- искрение и электрическая дуга;
- способность образовывать в момент короткого замыкания (КЗ) расплавленные частицы металла;

- способность кабелей и проводов в аварийных ситуациях (при КЗ, перегрузках и т.п.) перегреваться до температуры воспламенения собственной изоляции с последующим загоранием окружающих горючих веществ;
- способность изоляции распространять пламя при зажигании от посторонних источников [2].

Пожарная опасность электросистемы автомашины определяется тем, что отдельные ее элементы могут послужить источником горения в случае возникновения аварийного режима в какой-либо функциональной цепи. Потенциальная опасность возникновения аварийного режима определяется прежде всего тем, что провода электрической сети во многих местах прокладываются в пакетах кузовных конструкций, где расстояние от горючих конструкционных материалов строго определено и не может быть увеличено. Рабочие элементы и изоляция проводов часто находятся в непосредственном контакте с необработанными (с острыми кромками) металлическими деталями, которые не закреплены и подвергаются постоянной вибрации, трению, что может вызвать повреждение изолирующего слоя.

Дополнительное оборудование (автомагнитолы, сигнализации, электрические стеклоподъемники, подогрев сидений), устанавливаемое автовладельцами, создает дополнительную нагрузку на бортовую электрическую сеть автомобиля и, как следствие, значительно повышает риск возгорания. Причем обращение в специализированный автотехцентр для установки данного оборудования не гарантирует, что однажды магнитола не послужит причиной возгорания автомобиля. Как показывает практика, соединение в виде «скрутки» пока правило, нежели исключение [1].

Если автомобиль загорелся, то:

- остановите автомобиль и выключите двигатель;
- поставьте машину на тормоз и блокируйте колеса (неустойчивое положение может усугубить инцидент);
- выставьте сигналы на дорогу;
- заберите из машины документы,
- высадите пассажиров (помните: нельзя находиться в загоревшемся автомобиле более 90 секунд!);
- вызовите помощь (медицинскую и техническую), пожарных, полицию;
- следите, чтобы не было утечки бензина: сигарета или даже маленький камешек способный вызвать трение, могут стать причиной пожара.
- если огонь охватил заднюю часть машины, где находится бензобак, единственное, что остается сделать - это быстро удалиться от машины.

Чаще всего причины пожаров в автомобилях находятся под капотом автомобиля [4].

На основании анализа официальных статистических данных о росте парка автотранспорта и общего количества его пожаров установлено, что увеличение числа пожаров значительно опережает темпы роста автопарка (средняя вероятность пожара в 2012 году и в 2022 году) [3].

Данный вывод свидетельствует об актуальности формирования экспертных процедур эффективно выявляющих причины возникновения пожаров автотранспорта.

В соответствии с этим необходимы и чрезвычайно важны методы, позволяющие однозначно установить место возникновения первичного очага пожара. Данному вопросу, а также идентификации причины возникновения пожара.

Для диагностики развития предаварийных режимов работы предлагается использовать необратимую термохромную краску. При достижении недопустимых для нормальных режимов работы электрооборудования температур термоиндикатор изменяет цвет и сигнализирует о наличии неисправности. При обнаружении измененного цвета изоляции необходимо выполнить замер сопротивления изоляции, для предотвращения аварийных ситуаций.

Таким образом данный способ можно использовать для поиска неисправных электропроводок автомобиля. Внедрение предложенного способа определения аварийных режимов работы электропроводки, связанных с нагревом изоляции до критических температур, по нашему мнению, позволит снизить количество пожаров на автомобильном транспорте и облегчить поиск неисправных узлов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронов, С.В. Промышленная и экологическая безопасность / С.В. Воронов // Анализ возгорания автотранспорта. – 2008. - № 10 – С. 24-25
2. Колмакова, А.И. Исследование причин возгорания автотранспортных средств: учеб. пособие / Под ред. канд. техн. наук А.И. Колмакова. – М.: ГУ ЭКЦ МВД России, 2003. – 82 с., 14 табл., библиогр.
3. Гордиенко, Д.М. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2020, - 80 с.: ил. 30
4. Главное управление МЧС России по Республике Марий Эл: официальный сайт.–URL:https://12.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya_informaciya/rekomendacii-naseleniyu/pozharnaya-bezopasnost/kak-izbezhat-pozhara-v-avtomobile (дата обращения 11.09.2021)

УДК 614.842.8:621.6(047.3)

Ле Вьет Хай¹, В. В. Рубцов¹, Фам Куок Хунг¹, Чан Чинь Ха¹, Чан Ван Хан²

¹Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

²Институт пожарной безопасности МОБ СР Вьетнама

ОТКАЧКА НЕФТИ ИЗ РЕЗЕРВУАРА С ПЛАВАЮЩЕЙ КРЫШЕЙ СОСЕДНЕГО С ГОРЯЩИМ

Аннотация: Рассмотрено безопасное применение насосных технологических систем резервуарного парка нефтеперерабатывающего завода во Вьетнаме при возникновении пожароопасных ситуаций для откачки нефти из РВСПК соседнего с горящим резервуаром. Практическая значимость – впервые предложен и исследован эффективный способ спасения запасов нефти при пожаре, снижения пожарной нагрузки вблизи горящего резервуара, предотвращения распространения пожара на негорящий резервуар, что способствует поддержанию защищённости от пожаров объектов топливно-энергетического комплекса Вьетнама.

Ключевые слова: пожар, нефть, резервуар, распространение, выброс, насос, перемешивание.

Le Viet Hai, V. V. Rubtsov, Pham Quoc Hung, Tran Trinh Ha, Tran Van Han

PUMPING OIL FROM A TANK WITH A FLOATING ROOF NEXT TO A BURNING

Abstracts: The safe use of pumping technological systems of a tank farm of an oil refinery in Vietnam in the event of a fire hazard for pumping oil from a RVSPK adjacent to a burning tank is considered. Practical significance - for the first time, an effective way to save oil reserves in case of fire, reduce the fire load near a burning reservoir, prevent the spread of a fire to a non-burning reservoir, which helps to maintain fire protection of objects of the fuel and energy complex of Vietnam, has been proposed and studied for the first time.

Keywords: fire, oil, tank, spread, boil-over, pump, mixing.

Анализ характерных пожаров в резервуарных парках объектов нефтегазовой отрасли в мире, России и во Вьетнаме, свидетельствуют об их затяжном характере. Время подготовки необходимого количества сил и средств (далее - СиС) для пенных атак и сама атака в большинстве случаев превышают десятки часов. Пожары крупногабаритных РВСПК (от 10 000 м³ и более) приводят к поражению людей от вскипания и выброса горячей нефти, распространению пожара на соседние объекты защиты. Для предотвращения развития пожара, снижения пожарной нагрузки в зоне пожара предлагается применить откачку горючих жидкостей из негорящих резервуаров, находящихся рядом с горящим. Научные

исследования этого процесса нами в ходе работы не обнаружены. Поэтому, обоснование эффективной и безопасной откачки нефти из крупногабаритных РВСПК при пожаре соседнего является актуальной задачей и требует своего решения. Откачка нефти технологическими насосами из резервуара соседнего с горящим - эффективный способ снижения пожарной нагрузки в зоне, рядом с горящим РВСПК, предотвращения каскадного развития пожара и снижения ущерба. В СРВ этот способ не применялся [1], а в России они известны [2 - 4]. Тушение пожаров крупногабаритных резервуаров представляет опасность для сотрудников пожарной охраны и работников предприятий [5]. Примером являются трагические последствия пожара в резервуарном парке хранения нефти ЛПДС «Конда», произошедшего 22 августа 2009 г. [6, 7].

На практике принято считать, что над поверхностью плавающей крыши РВСПК взрывоопасные концентрации не образуются. При анализе специальной литературы не обнаружены исследования по изучению формирования взрывоопасных паровоздушных смесей над плавающей крышей РВСПК.

Однако для защиты от пожара в кольцевом зазоре РВСПК оборудуются автоматической установкой пожаротушения (АУПТ). При ремонте, техобслуживании; отказе в срабатывании АУПТ, повреждении ПК и т. п., когда пламя охватывает всю поверхность ГЖ в РВСПК большого объема, потушить пожар имеющимися силами и средствами бывает сложно, а порой и невозможно.

Практика показывает, что если открытый пожар в РВС с нефтью или нефтепродуктом не потушить в течение 10-15 мин., то металлические конструкции горящего резервуара деформируются и не подлежат демонтажу. Основными задачами при тушении пожара горящего нефтяного резервуара являются:

- обеспечение безопасности людей, участвующих в тушении пожара на объекте;
- предотвращение распространения пожара на соседние резервуары, здания объекта и за его пределы;
- максимальному уменьшению количества горючего вещества в зоне близкой к пожару.

Горение жидкости в резервуаре можно ликвидировать подачей огнетушащих веществ в очаг пожара или удалением из зоны горения - откачкой или самотеком горючей жидкости.

При пожарах в: РВС с деформированной крышей и стенками; РВСП с деформированными крышей, стенками, затонувшим понтоном; РВСПК с деформированной и затонувшей ПК, возникает необходимость откачки из них (горящего и соседнего с ним резервуаров) нефти или нефтепродуктов технологическими насосами.

При пожаре откачку нефти из РВСПК, соседнего с горящим, рекомендуем производить в тех случаях когда:

- недостаточно сил и средств для пенной атаки;

- недостаточно воды для охлаждения горящего и соседнего с ним резервуаров;
- системы пожаротушения и охлаждения вышли из строя;
- горящие нефтепродукты выходят в обвалование;
- существует риск распространения огня на соседний с горящим резервуар.

Предупреждение пожаров в соседних с горящим РВСПК путём откачки из них нефти является актуальной задачей, особенно для резервуаров больших объемов. Установлено, что технологические насосные системы и коммуникации современных резервуарных парков позволяют откачивать горючие жидкости из РВСПК до предельно-возможных уровней в экстренном режиме.

В ходе экспериментов на натуральных РВСПК установлено, что время экстренной откачки зависит от максимальной производительности продуктовых, подпорных, основных, зачистных насосов, насосов внутриваровых перекачек, их количества, наличия свободных емкостей или коммуникаций. При нормальной эксплуатации магистральных нефтепроводов существует постоянная возможность откачки жидкостей в них из резервуаров. Производительность основных насосов магистральных нефтепроводов больше, чем у подпорных насосов, поэтому время откачки нефти из резервуара регламентируется, в основном, производительностью подпорных насосов насосных станций.

Надежность и безопасность откачки нефти из РВСПК при пожаре в соседнем резервуаре характеризуются: – работоспособностью технологических систем и коммуникаций; – применением расчетного количества сил и средств для тушения и охлаждения горящего и соседнего с ним резервуаров; – достижением минимального уровня разлива при откачке в резервуаре; – перемешиванием жидкости в резервуаре для создания равномерной температуры ГЖ; – экономия средств за счёт стоимости, откачанной (спасённой) нефти.

На практике омываемая пламенем верхняя часть стенки открыто горящего РВС выше поверхности горячей нефти обычно в течение 10-15 минут деформируется при отсутствии охлаждения. Охлаждение стенки горящего резервуара сохраняет устойчивость его конструктивных элементов, пеногенераторов и колец орошения, в том числе и при откачке.

Достоинством откачки нефти из РВСПК, расположенного рядом с горящим резервуаром, является то, что для неё используются существующие технологические системы и коммуникации.

Каждый РВСПК оборудован одним или двумя постоянно работающими и взаимозаменяемыми приемо-раздаточными патрубками (ПРП), через которые можно производить откачку одновременно посредством максимального использования продуктовых насосов насосных станций. Насосы, задвижки, трубопроводы, ПРП, трубопроводная система подогрева нефти, смесительную систему можно легко переключить на откачку нефти из РВСПК. Технологические коммуникации имеют свойство сохранять работоспособность даже при вынужденных перерывах в работе в течение длительного времени. Из этого можно

сделать вывод, что способ откачки нефти или нефтепродуктов из РВСПК, расположенного рядом с горящим резервуаром, является практически безотказным способом обеспечения пожарной безопасности резервуаров, расположенных рядом с горящим, за счёт снижения пожарной нагрузки в зоне горящего резервуара, при условии, что насосы, задвижки, хлопушки исправны и имеют автоматический, дистанционный приводы.

Способ откачки нефти из РВСПК, расположенного рядом с горящим резервуаром, должен найти отражение в планах ликвидации аварий (ПЛА) и планах ликвидации пожаров (ПЛП) с подробно расписанными действиями персонала объекта и работников пожарной охраны для того, чтобы система откачки сравнительно быстро, в течение 15-20 мин., была приведена в действие.

Для успешной откачки нефти из РВСПК, расположенного рядом с горящим резервуаром, необходимо содержать в работоспособном состоянии технологическое оборудование и коммуникации, разработать планы тушения и ликвидации пожаров, обучить персонал и работников пожарной охраны порядку действий при откачке.

Для расчетной оценки эффективности откачки нефти из РВСПК, расположенного рядом с горящим, важно знать и учитывать: величину лучистого теплового потока от очага пожара, концентрации и температуры ПВС, стенки, крыши резервуара и поверхностного слоя нефти, скорости нагрева конструкций и жидкости, распределение температур в горящей жидкости, влияние охлаждения стенки на прогрев жидкости, влияние скорости ветра на величину фронта пламени от горящего резервуара и т. д. Ниже приведён обзор ряда исследований пожаров в РВСПК.

Через 40 – 50 мин. от начала пожара в случае, если горение в кольцевом зазоре или пожар пролива на поверхности плавающей крыши не будет ликвидирован АУПТ или передвижными средствами пожарных частей, целесообразно начать откачку нефти из РВСПК, расположенного рядом с горящим резервуаром.

Чтобы своевременно откачать нефть из РВСПК, расположенного рядом с горящим, необходимо начинать подготовку сразу после возникновения пожара:

- открыть соответствующие задвижки дистанционно или по месту;
- согласовать с участниками работу насосных станций предыдущих и последующих нефтеперекачивающих станций (НПС) при откачке нефти в магистральный нефтепровод:
 - возможность откачки нефти в танкеры, находящиеся под погрузкой;
 - наличие свободных или не полностью заполненных резервуаров для откачки нефти;
 - организовать откачку нефти с максимально возможной производительностью насосных систем по магистральным и технологическим трубопроводам.

Откачку нефти из РВСПК, расположенного рядом с горящим, целесообразно производить в экстремальных ситуациях когда: повреждены стенка или сварных швы, коренные задвижки приемо-раздаточных патрубков; ГЖ попала в

обвалование; недостаток сил и средств для тушения и охлаждения; вышли из строя системы АУПТ и охлаждения.

При этом откачку нефти из РВСПК, расположенного рядом с горящим резервуаром, допустимо производить до уровня нижней кромки днища, стоящей на опорах плавающей крыши, с целью предотвращения образования под ней опасного паровоздушного пространства. После ликвидации пожара на соседнем резервуаре допустимо откачивать нефть до уровня расположения приемо-раздаточных патрубков, расположенных в нижней части стенки. Экспериментально установлено, что для откачки из РВСПК, расположенного рядом с горящим, максимального количества нефти и достижения минимального уровня взлива её при откачке, целесообразно применять приемо-раздаточные патрубки внутри резервуаров Г-образной формы. Расстояние от вертикальной части ПРП до днища резервуара не должно превышать 200 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Система нефтепродуктообеспечения Вьетнама: Отчет управления нефти, газа и угля. Минпромторг Вьетнама [Текст]. - Ханой, 2020 . - 434 с.
2. Клубань В. С. Особенности безопасной откачки нефти из горящих вертикальных стальных резервуаров с плавающей крышей [Текст] / В. С. Клубань, Панасевич Л.Т, Ле Вьет Хай // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. - 2019. С. 42-46.
3. Клубань В. С. Откачка нефтепродуктов при пожарах в резервуарах - один из эффективных безопасных способов их локализации [Электронный ресурс] / В.С. Клубань, Фам Хуи Куанг // Технологии техносферной безопасности. - 2014. - Вып. 3. - 6 с. - Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb/2014-3/2014-3.html>.
4. Хыонг Н.М. Некоторые аспекты организации тушения пожаров на объектах нефтепереработки в Социалистической Республике Вьетнам [Электронный ресурс] / Н.М. Хыонг, А.Н. Денисов // Технологии техносферной безопасности. - 2007. - № 6. - Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2007-6/09-06-07.ttb.pdf>.
5. Волков О.М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами. Монография [Текст] / О.М. Волков. - СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), 2010. 398 с.
6. Описание пожара, произошедшего 22 августа 2009 года в резервуарном парке ЛПДС «Конда» филиала «Урайское УМН» ОАО «Сибнефтепровод» (Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, Кондинский район, г. Ханты-Мансийск). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://csu-kondamr4.ru/img%20pojary/lpds%20konda.pdf>.
7. Волков О. М. Версия «домино» на пожаре группы РВС-20000 на линейной производственно-диспетчерской станции «Конда» [Электронный ресурс] / О.М. Волков // Технологии техносферной безопасности. - 2014. - Вып. 3. - 6 с. - Режим доступа: <http://academygps.m/img/UNK/asit/ttb/2013-3/07-03-13.ttb.pdf>.

УДК 378

И. А. Легкова, Н. А. Кропотова

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ: РИСКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация: В статье обосновано применение дистанционного обучения в системе современного высшего образования. На основании практического опыта приведены основные достоинства и недостатки использования такого обучения, проведен обзор применяемых средств и форм реализации дистанционного обучения, обоснованы его основные перспективы и направления развития, выделены риски, связанные с дистанционным обучением.

Ключевые слова: дистанционное обучение, современные образовательные технологии, риски обучения, перспективы дистанционного обучения, визуализация.

I. A. Legkova, N. A. Kropotova

FEATURES OF DISTANCE LEARNING: RISKS AND PROSPECTS

Abstracts: The article substantiates the use of distance learning in the system of modern higher education. Based on practical experience, the main advantages and disadvantages of using such training are given, a review of the means and forms of implementation of distance learning is conducted, its main prospects and directions of development are substantiated, the risks associated with distance learning are highlighted.

Keywords: distance learning, modern educational technologies, risks of learning, prospects of distance learning, visualization.

Обучение работников любой сферы актуально во все времена. Поскольку высококвалифицированный специалист в современном обществе имеет больше возможностей и перспектив, то вопрос о постоянном повышении квалификации и профессионализма всегда актуален. Стремительное развитие современных средств и технологий внесло существенные изменения в образовательный процесс абсолютно всех уровней, в том числе и в сферу высшего профессионального образования. О разнообразии методов интерактивного обучения и цифровизации образования уже написано немало статей [1], но вопрос исследования остается открытым. Дистанционное обучение является одним из самых известных инноваций в организации профессионального образования.

Само определение как таковое видоизменялось: «обучение на расстоянии», «телеобучение», «дистантное обучение», «дистантное образование», но устойчивое понятие в педагогической литературе «дистанционного обучения» появилось еще в начале XX века, однако наибольшую популярность приобрело в конце второго тысячелетия.

Анализ педагогической литературы и опыт практического применения способствуют выделению ключевых особенностей для дистанционного обучения:

- гибкость обучения, поскольку каждый обучающийся определяет для себя удобное место обучения, время, отводимое для изучения учебного материала;
- модульность обучения, поскольку в образовательную программу дистанционного обучения входят модули – учебные дисциплины, объединенные циклом;
- параллельность обучения, т.к. может быть реализована при совмещении с основной профессиональной деятельностью или другим обучением;
- удаленность при обучении, поскольку может объединять участников образовательного процесса из разных мест расположения, с разных континентов;
- асинхронность обучения – это значит, что преподаватели и обучающиеся могут работать, когда им это удобно;
- масштаб обучения позволяет охватить большую группу обучающихся без дополнительной нагрузки на преподавателя при этом;
- экономическая выгода – снижение затрат на обучение (не оплачиваются поездки, съем жилья и т.д.);
- инновационная роль преподавателя, которая включает новые инновационные функции в связи с выполнением новых обязанностей;
- развитие самостоятельности обучающегося, «самообучающийся» – это обучающийся который сам себя мотивирует и обучается;
- инновационность применяемых информационных технологий;
- социальность обучения – снимает социальное напряжение, обеспечивая равную возможность получения образования независимо от социального статуса, количества имеющихся материальных благ, здоровья;
- интернациональность – обучаются все, поскольку отсутствуют ограничения по возрасту обучающихся.

При реализации дистанционного обучения субъектами интерактивного взаимодействия являются обучающиеся и преподаватели, а средствами, способствующими их взаимодействию, – электронная связь через видеоконференции, электронную почту и т.п., другими словами, обеспечивается необходимая образовательная электронная среда [2].

Ранее обучение с применением дистанционных образовательных технологий использовалось в основном для студентов и слушателей заочной формы обучения. В связи с переходом всех обучающихся в дистанционный формат возникли определенные сложности в связи с небольшой практикой дистанци-

онной работы, особенно применительно к дисциплинам, которые сложны для освоения, к которым относятся инженерно-технические и графические дисциплины.

При переходе на дистанционный формат обучения не меняются традиционные формы проведения занятий, но меняется формат представления и изучения учебной информации, а также методы контроля и средства оценивания. Современные средства и технологии позволяют в достаточной степени визуализировать учебный материал. В настоящее время при проведении занятий широко применяются мультимедийные презентации в программе Power Point. Для сопровождения занятий, проводимых онлайн, материал презентаций был максимально визуализирован для его наглядного представления и лучшего восприятия. Наибольшую эффективность при этом имеет трехмерная компьютерная графика и анимация [3]. Для демонстрации обучающимся графических построений в динамике эффективно использование систем автоматизированного проектирования, таких как AutoCad или Компас-3D. Но объяснение учебного материала в динамике с помощью графического редактора занимают больше времени по сравнению с ее традиционным представлением в аудитории, даже с учетом того, что необходимый материал был предварительно подготовлен.

Нельзя не отметить активно используемые инструменты обучения: электронные книги, справочники, тренажеры, др. Электронные мультимедийные издания формируют информационно-образовательную среду, которая помогает обучающимся легче и производительнее овладеть ее содержанием. Электронные учебники и пособия по графическим дисциплинам содержат большое количество иллюстраций, анимационных роликов, демонстрирующих геометрические объекты, а также объяснение материала с пошаговой иллюстрацией алгоритмов решения графических задач. Если раньше электронные учебные пособия использовались чаще для самостоятельной работы обучающихся, то при дистанционном обучении их содержание с успехом можно использовать для демонстрации учебного материала при проведении занятий.

Дистанционный формат обучения не исключает и контроль знаний. Приведем на примере Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, где разработана многоуровневая автоматизированная система обучения, контроля и анализа уровня теоретических знаний обучающихся Firetest или цифровая платформа Прометей. Большая база вопросов, заложенная в систему, позволяет протестировать обучающихся по каждому модулю, разделу дисциплины, по каждой теме, по каждому занятию; проанализировать усвоение отдельной темы или дисциплины в целом на курсе, в группе или индивидуально обучающимся. Систематическое проведение контрольных мероприятий позволяет не только выявить пробелы в изучении материала, но и дисциплинировать обучающихся, мотивировать их на регулярное выполнение заданий и изучение материала.

Таким образом, при дистанционном обучении эффективно использование следующих обучающих средств:

- мультимедийные презентации в программе Power Point;
- системы автоматизированного проектирования (AutoCad, Компас-3D и др.);
- автоматизированная система обучения и контроля знаний Firetest, цифровая платформа Прометей (или другие системы интернет-тестирования);
- электронные мультимедийные издания (учебники и пособия);
- электронные аналоги печатных изданий (справочников, пособий и методических рекомендаций) в форматах pdf, exe.

Однако сложности, возникшие при проведении занятий в дистанционном формате, показали, что необходимо дальнейшее совершенствование методов дистанционного образования, освоение новых возможностей технических средств обучения, модернизация базы учебных материалов. Выделим основные направления развития дистанционного обучения:

- создание учебных материалов нового поколения с использованием искусственного интеллекта – новые интерактивные учебные издания, позволяющие при изучении материала обучающимся выводить процент усвоения материала;
- новые рабочие места: координаторы учебных групп, создатели и административная поддержка работающей электронной образовательной среды или платформы, разработчики учебных программ и платформ;
- совершенствование форм обучения, педагогических технологий, средств обучения вплоть до геймификации, онлайн экскурсий, виртуальных лабораторных работ и др.

Основные достоинства дистанционного обучения:

- персонализированность обучения, т.к. предполагает индивидуальный подход;
- адаптивность обучения – обучающийся находится в удобной для него среде и обучается, когда ему удобно и сколько по времени;
- доступность обучения – отсутствие ограничений в образовательных потребностях;
- мобильность обучения – новый тренд, позволяющий реализовать обратную связь между преподавателем и обучающимся, способен повысить успешность в обучении;
- технологичность и инновационность – использование в образовательном процессе инновационные современные достижений и технологий, основанных на новейших разработках науки и техники;
- социальность – полное равноправие при получении образования обучающимися;
- рационализаторство и креативность – творческое устойчивое развитие обучающегося и особенности его самовыражения.

Не смотря на все достоинства необходимо выделить основные риски, связанные с дистанционным обучением:

- отсутствие практико-ориентированного подхода при реализации дистанционного обучения, другими словами, не хватает практики;

- отсутствие «живого контакта» способствует снижению активности обучающихся, в частности невозможно разъяснить материал обучающемуся, если он испытывает сложности в понимании учебного материала, для того чтобы он мог двигаться дальше;

- технические ограничения – качество технического оснащения, которым владеет обучающийся, неудовлетворительное, либо недостаточно для применения более совершенных методик преподавания.

Таким образом, дистанционное обучение открывает доступ к нетрадиционным источникам профессиональных знаний, повышает эффективность самостоятельной работы, повышая целеустремленность обучающихся, позволяя реализовывать совершенно новые формы и методы обучения с применением инструментов дополненной реальности, математического моделирования, искусственного интеллекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Легкова И.А., Кропотова Н.А. Новые методы интерактивного обучения профессиональной направленности // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2021. С. 211-214.

2. Кропотова Н.А., Легкова И.А. Электронная информационная образовательная среда как средство управления подготовкой кадров // Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности: материалы Всероссийской научно-практической конференции (в рамках Дней науки). Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2020. С. 85-94.

3. Легкова И.А., Никитина С.А., Зарубин В.П., Иванов В.Е. Визуализация учебного материала средствами системы Компас-3D / Современные проблемы высшего образования: материалы Международной научно-методической конференции. Курск, 2015. С. 34-38.

УДК 614.8.084

А. Н. Леонова

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ В СОСТАВЕ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Аннотация: Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре актуальна на объектовом уровне, в силу ограниченности трансляции речевых сигналов и зоны оповещения. Это связано с техническими особенностями построения данной системы.

Ключевые слова: система оповещения и управления эвакуацией, система оповещения населения, зона оповещения, доведения сигналов оповещения.

A. N. Leonova

ON THE POSSIBILITY OF USE OF WARNING SYSTEMS AND EVACUATION MANAGEMENT AS PART OF PUBLIC WARNING SYSTEMS

Abstracts: The warning and evacuation control system in case of fire is relevant at the facility level, due to the limited transmission of speech signals and the warning zone. This is due to the technical features of the construction of this system.

Keywords: warning and evacuation management system, public warning system, warning zone, bringing warning signals.

Наличие в зданиях и сооружениях речевых систем оповещения и управления эвакуацией при пожаре (далее – СОУЭ) и их использование в составе систем оповещения населения в течение длительного времени не оставляет равнодушными только тех, кто максимально дистанцирован от вопросов создания и эксплуатации систем оповещения населения.

Очевидно, что использование СОУЭ на уровнях региональной и муниципальной систем оповещения не актуально. Оно приобретает сколько-нибудь значимый интерес только на объектовом уровне в связи с тем, что потенциальная «помощь» СОУЭ в увеличении охвата населения может быть оказана только внутри зданий и сооружений, имеющих СОУЭ, а создание дополнительных элементов систем оповещения населения путем установки дополнительных громкоговорителей, имеющих на первый взгляд единое функциональное предназначение, дорого и нецелесообразно. Тем более, что СОУЭ в зданиях и сооружениях и система оповещения населения задействуются в различных условиях чрезвычайной ситуации (далее – ЧС).

В начале рассмотрим ограничения, связанные с использованием СОУЭ для трансляции сигналов оповещения и экстренной информации.

Во-первых, СОУЭ должна обладать способностью передачи речевых сообщений, то есть быть 3 типа и выше [1]. Тем не менее, даже не все СОУЭ таких типов подходят для оповещения населения в случае ЧС. Это означает, что хотя СОУЭ, построенные на сценарном принципе не обеспечивают требований по оповещению населения в полном объеме [2]. Поясним данный тезис. Имеются СОУЭ, для которых заранее разрабатываются возможные варианты возникновения пожаров и в соответствии с каждым вариантом записывается сообщение, соответствующее данному сценарию оповещения о пожаре. Оперативного ввода транслируемого экстренного сообщения о ЧС от ЕДДС муниципального образования в них не предусмотрено, то есть запустить заранее запрограммированный сценарий с предварительно записанным сообщением такие модели СОУЭ могут, а воспроизвести поступившие сигналы оповещения о ЧС, к сожалению, нет.

Следующим техническим ограничением является зона оповещения. Основная задача СОУЭ, в первую очередь, оповестить о пожаре и вывести людей из здания по безопасным путям. Дальнейшие действия эвакуированных из здания людей не находятся в зоне ответственности СОУЭ и не регулируются сценариями оповещения о пожаре. В системах оповещения по сигналам ГО и ЧС, напротив, люди, эвакуированные из здания должны быть выведены в безопасные районы или сборные эвакуационные пункты по путям эвакуации, при этом они не должны пересекать пути ввода сил и средств для ликвидации ЧС. Таким образом, необходимая зона действия системы оповещения населения по сигналам оповещения гораздо больше, чем возможности СОУЭ, как минимум за счет необходимости оповещения на прилегающей к зданию, сооружению территории. А в случае оповещения на объектах, требующих создания локальных систем оповещения (далее – ЛСО) [3], на которых предусмотрено оповещение не только персонала объекта, но и людей, находящихся (попадающих) в зону действия ЛСО СОУЭ в силу своих функциональных возможностей не могут оповестить большие территории [1]. Таким образом, решить вопрос оповещения населения по сигналам оповещения о ЧС в системах оповещения за счет средств СОУЭ в полном объеме невозможно ввиду недостаточности зон покрытия средствами СОУЭ.

Далее попробуем определиться с приоритетами сигналов оповещения. Очевидно, что возникает достаточно сложный вопрос: «...что в данную секунду важнее для человека, находящегося в здании - срабатывание системы оповещения и управления эвакуаций при пожаре или информация об угрозе возникновения ЧС?». Необходимо отметить, что исследований по данному вопросу автору статьи не встречалось. По логике приоритет задействования системы необходимо отдать сигналу о пожаре. Но опять возникает «но». Срабатывание СОУЭ может быть вызвано как реально возникшим пожаром, так и задымлением помещения и несанкционированным (например, при курении) срабатывани-

ем датчиков пожарной сигнализации. Исключать ложное срабатывание не стоит. Таким образом, существует реальная угроза того, что если приоритет будет иметь СОУЭ над сигналами ГО и ЧС, то в момент возникновения реальной угрозы и необходимости оповещения о ЧС систем оповещения и управления эвакуацией будет «Занята» обработкой сигналов от системы пожарной сигнализации, которые в силу различных обстоятельств при ЧС могут быть и ложными.

В случае отдачи приоритета сигналам оповещения о ЧС может возникнуть такая ситуация, когда проверочный сигнал состояния системы оповещения населения заблокирует реальный сигнал о пожаре.

Как правильно распределить приоритеты? Ответ на этот вопрос надо искать в первоначальном предназначении систем, т.е. каждая из систем оповещения должна служить по своему предназначению.

С точки зрения технических характеристик, определенных в [2,4], они также существенно различаются между собой, так, для оконечных средств оповещения, размечаемых на открытых пространствах, требования к температурным показателям технических средств оповещения начинаются от минус 50 градусов по Цельсию, что естественно неприемлемо для СОУЭ. При этом, если характеристики оборудования СОУЭ соответствуют [4], то потенциально не возникает противоречий в использовании СОУЭ в качестве элементов систем оповещения населения.

Итак, с технической точки зрения мы имеем следующие факты «за» использование речевых СОУЭ в качестве систем оповещения населения:

потенциальная возможность доведения сигналов оповещения до людей, находящихся в здании без существенного расширения количества технических средств оповещения;

наличие готовой инфраструктуры линейных сооружений с оконечными средствами с высокой степенью устойчивости и готовности к задействованию.

Достаточное количество фактов «против» такого использования:

отсутствие четко определенных приоритетов использования;

ограниченность моделей речевых СОУЭ для трансляции экстренных сигналов оповещения;

различие в требованиях к техническим характеристикам оборудования оповещения.

Первой правовой предпосылкой к использованию СОУЭ в качестве систем оповещения населения послужил пункт 7 Требований к системам оповещения населения приложения №1[5], в котором указывается, что в системах оповещения наравне с применением технических средств оповещения могут применяться элементы системы оповещения и управления эвакуацией при пожарах. Это первое существенное упоминание о возможности использования СОУЭ для оповещения населения. Необходимы описание возможностей и порядок использования элементов систем оповещения и управления эвакуацией. Кроме этого целесообразно последовательно разобрать возможности и ограничения совместного применения двух систем оповещения. Более того, во вве-

денном в действие с 15 сентября 2021 года национальном стандарте [6] определено предназначение СОУЭ именно для информирования людей о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации [6]. Возможность применения так же как и запрет на применение СОУЭ для оповещения населения со стороны нормативной документации в сфере пожарной безопасности найдены не были [6 - 9], что можно отнести к положительной стороне использования СОУЭ в качестве элементов систем оповещения.

Подводя итоги отметим, что за использование речевых СОУЭ в составе систем оповещения населения говорит возможность доведения сигналов оповещения до людей, находящихся в здании, без существенного увеличения оконечных средств оповещения. Для этого необходимо проведение совместных исследований специалистов в области технических средств пожарной автоматики и технических средств оповещения населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности». [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения 03.04.2022).

2. Приказ МЧС России и Минцифры России от 31 июля 2020 года № 578/365 «Об утверждении [Положения о системах оповещения населения](#)» [Электронный ресурс] Режим доступа: docs.cntd.ru (дата обращения 31.03.2022)

3. Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://base.garant.ru/178160/> (дата обращения 31.03.2022)

4. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 42.3.01-2021 Гражданская оборона. Технические средства оповещения населения. Классификация. Общие технические требования [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200110556> (дата обращения 07.03.2022).

5. Совместный приказ МЧС России и Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 31.07.2020 № 578/365 «Об утверждении Положения о системах оповещения населения» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74723317/> (дата обращения 07.03.2022).

6. [ГОСТ Р 59639-2021 Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре](#). Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность [Электронный ресурс] Режим доступа: https://allgosts.ru/13/220/gost_r_59639-2021 (дата обращения 07.03.2022).

7. ГОСТ Р 53325–2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний». [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102066> (дата обращения 03.03.2022).

8. ТР ЕАЭС 043/2017 Технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожароту-

шения», принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 23 июня 2017 года № 40, [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456080708> (дата обращения 03.03.2022).

9. НПБ 104-03 «Нормы пожарной безопасности «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях», приказ МЧС России от 20 июня 2003 года № 323 «Об утверждении норм пожарной безопасности «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях» (НПБ 104-03), [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901866573> (дата обращения 01.03.2022)

10. СП 133.13330.2012 «Сети проводного радиовещания и оповещения в зданиях и сооружениях. Нормы проектирования». [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200092910> (дата обращения 03.07.2021).

11. А. Н. Леонова В сборнике: Комплексные проблемы техноферной безопасности. Научный и практический подходы к развитию и реализации технологий безопасности. Сборник статей по материалам XVII Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 580-584.

УДК 614.8.084

Е. М. Леонова

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

СВОЕВРЕМЕННОЕ ОПОВЕЩЕНИЕ – ОСНОВНОЙ СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА И ПАССАЖИРОВ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Аннотация: в настоящее время вопрос безопасности на транспорте очень актуален. Одна из главных задач – это своевременное оповещение персонала и пассажиров объектов транспортной, поскольку оповещение – это своевременное и гарантированное доведение сигналов оповещения и экстренной информации о возникающих опасностях и правилах поведения в различных условиях обстановки.

Ключевые слова: безопасность на транспорте, своевременное оповещение, оповещение, объект транспортной инфраструктуры, единое информационное пространство, технические средства оповещения.

E. M. Leonova

TIMELY NOTIFICATION IS THE MAIN WAY TO ENSURE THE SAFETY OF PERSONNEL AND PASSENGERS OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE OBJECTS

Abstracts: currently, the issue of transport security is very relevant. One of the main tasks is the timely notification of personnel and passengers of transport facilities, since notification is the timely and guaranteed delivery of warning signals and emergency information about emerging dangers and rules of conduct in various environmental conditions.

Keywords: transport security, timely notification, notification, transport infrastructure object, single information space, technical means of warning.

В настоящее время вопрос безопасности на транспорте поставлен остро, принимается немало мер по ее обеспечению. Одна из них – своевременное оповещение персонала и пассажиров объектов транспортной инфраструктуры (далее – ОТИ), поскольку оповещение – это своевременное и гарантированное доведение сигналов оповещения и экстренной информации о возникающих опасностях и правилах поведения в различных условиях обстановки.

В Федеральном законе от 09.02.2007 г. № 16-ФЗ «О транспортной безопасности» [1] определена необходимость обеспечения безопасности пассажиров и персонала объектов транспортной отрасли определена и, как следствие, создание систем обеспечения безопасности, которые призваны обеспечивать бесперебойность работы транспорта. К таким системам относятся технические системы и средства [2]: сигнализации, контроля доступа и досмотра, видеонаблюдения и интеллектуального видеонаблюдения, видео и аудиозаписи, связи, приема и передачи информации, сбора и обработки информации, а также технические средства оповещения.

Все перечисленные технические средства и системы находятся в тесной взаимосвязи в едином информационном пространстве ОТИ и определить приоритет одной из них не представляется возможным, ибо от их совместной работы зависит бесперебойность работы ОТИ. Кроме этого наличие в полном объеме данных технических средств и систем и их комплексное использование является обязательным для ОТИ [2]. Также следует подчеркнуть, что в Федеральном законе «О транспортной безопасности» [1] установлена необходимость обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности (далее — ТСО ТБ), а требования к ТСО ТБ и правила сертификации определены в [2]. Но это только одно из направлений обеспечения транспортной безопасности, в котором каждый федеральный орган исполнительной власти в пределах установленной сферы деятельности отвечает за обязательную сертификацию конкретных ТСО ТБ.

Ключевым направлением повышения эффективности деятельности по обеспечению транспортной безопасности становится информатизация процессов управления мероприятиями по предупреждению угроз возникновения и ликвидации негативных последствий кризисных и чрезвычайных ситуаций. Интегрированная система обеспечения транспортной безопасности должна представлять собой автоматизированную информационно-управляющую систему, создаваемую объектом транспортной инфраструктуры, включающую в себя совокупность взаимодействующих автоматизированных систем ТСО ТБ, одной из которых является подсистема оповещения персонала и пассажиров, техническую основу которой должны составить средства оповещения, прошедшие процедуру обязательной сертификации.

В соответствии с требованиями [2] технические средства оповещения должны соответствовать требованиям национального стандарта [3] и обеспечивать доведение сигналов оповещения и экстренной информации до органов управления, должностных лиц, сил ликвидации ЧС и пассажиров. Особое внимание уделяется оконечным средствам таким как средства звукового, речевого и визуального оповещения, к которым относятся электросирены, громкоговорители, выносные акустические установки, электронные табло, полноцветные панели и др. Фотографии технических средств оповещения, установленных на ОТИ приведены на рис. 1 и 2.



Рис. 1. Громкоговорители для оповещения пассажиров на железнодорожной платформе

The image shows an electronic flight information board (EFIS) at an airport. The board displays the current time as 07:26 and the title 'ВЫЛЕТЫ' (Flights). It contains a table with columns for flight number, destination, departure and arrival times, registration time, queue length, check-in counter, and status.

Номер рейса	Пункт назначения	Время вылета	Время прибытия	Время регистрации	Стойки	№ пункта досмотра	Статус
ИК-9177	УСТЬ-КУТ	07:30	09:00				
У6-106	ДОМОДЕДОВО	07:40	09:05			1,2	Посадка закончена
ИК-95	УСТЬ-КУТ	08:10	09:30	06:06-07:30	4	1,2	Регистрация
ИК-789	ТАЛАКАН	08:30	11:10	06:32-07:50	2,3	1,2	Регистрация
РД-171	НОВОСИБИРСК(ТОЛМАЧЕВО)	09:20	11:15	07:21-08:40	6	1,2	Регистрация
S7-777	ДОМОДЕДОВО	09:35	11:00	07:21-08:55	7,8,9,10	1,2	Регистрация
NG-5889	ДОМОДЕДОВО	09:35	11:00	07:21-08:55	7,8,9,10	1,2	Регистрация
ИК-81	МАМА	09:40	12:00				
РД-879	МАНЬЧЖУРИЯ	09:50	10:30				
ШС-9134	КАЗАЧИНСК	10:10	12:10				
ИК-77	БОДАЙБО	10:10	12:25				
ИК-83	КИРЕНСК	10:25	12:10				
ШС-9116	УСТЬ-ИЛИМСК	10:30	14:10				
СЛ-9478	ХУЖИР	10:30	11:20				
ИВ-7257	ДОМОДЕДОВО	10:55	12:20				
АВ-5919	ДОМОДЕДОВО	10:55	12:20				

Рис. 2. Электронное табло аэропорта

Для оповещения персонала используются всепогодные защищенные переговорные устройства (рис. 3).

Необходимо отметить, что в отличие от технических средств оповещения, используемых в территориальных системах оповещения (региональных, муниципальных) средства оповещения, размещенные на ОТИ, используются постоянно, а для оповещения о чрезвычайных ситуациях и происшествиях только при необходимости, то есть проверка их работоспособности происходит постоянно, что подтверждается их высокими техническими характеристиками.

Сигналы и оповещения и экстренная информация в случае ЧС подаются с АРМ оповещения (рис. 4) с использованием специальных устройств запуска и управления (рис. 5).

Ежегодно на рынке технических средств оповещения появляется не менее двух – трех новых инновационных разработок, обладающих расширенными функциональными возможностями, применение которых позволяет повысить эффективность оповещения [4].

Вместе с тем не все производители технических средств оповещения проводят обязательную сертификацию серийно выпускаемой продукции, объяснения это большой конкуренцией на рынке создания систем оповещения населения на ОТИ. Кроме этого комплексы, обладающие расширенными возможностями для использования в региональных системах оповещения населения, зачастую являются слишком дорогостоящими для создания объектовых систем оповещения, которыми в большинстве случаев являются объекты транспортной инфраструктуры.



Рис. 3. Всепогодное/защищенное переговорное устройство



Рис. 4. АРМ оповещения



Рис. 5. Устройство запуска и управления

Вместе с тем, на многих ОТИ системы оповещения не имеют технического сопряжения с муниципальными системами оповещения, сигналы оповещения передаются в автоматизированном или ручном режиме с использованием каналов с использованием телефонной стационарной или подвижной радиосвязи. Отсутствуют система поддержки принятия решения и интеграция с другими системами обеспечения транспортной безопасности. Комплексная информатизация процессов за счет обеспечения согласованного и слаженного функционирования сопряженных систем от сбора данных до принятия решения на оповещение персонала и пассажиров позволит существенно повысить оперативность и эффективность оповещения, которое является основным способом обеспечения безопасности персонала и пассажиров объектов транспортной инфраструктуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 09.02.2007 г. № 16-ФЗ «О транспортной безопасности», ИБ «Консультант Плюс»: Законодательство / Российское законодательство (ВерсияПроф) (дата обращения 06.03.2022).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 26.09.2016 № 969 «Об утверждении требований к функциональным свойствам технических средств обеспечения транспортной безопасности и Правил обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности» – ИБ «Консультант Плюс»: Законодательство / Российское законодательство (ВерсияПроф) (дата обращения 06.03.2022).
3. ГОСТ Р 42.3.01-2021 «Гражданская оборона. Технические средства оповещения населения. Классификация. Общие технические требования ИБ «Консультант Плюс»: Законодательство / Российское законодательство (ВерсияПроф) (дата обращения 06.03.2022).

4. Отчет о НИР «Научные исследования по проблемам совершенствования (развития) и поддержания в постоянной готовности систем оповещения населения на территории Российской Федерации», М., ФГБУ ВГИИ ГОЧС (ФЦ), 2020, 367 стр.

УДК 614.842.847

М. С. Леонтьева

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОГО РИСКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

Аннотация: Среди основных причин возникновения пожаров на железнодорожном транспорте выделяется отсутствие систем и технологий раннего обнаружения пожара. Обеспечить пожарную безопасность грузового железнодорожного состава способна автоматизированная система мониторинга.

Ключевые слова: пожарный риск, автоматизированная система, мониторинг.

M. S. Leontyeva

AUTOMATED FIRE RISK MONITORING SYSTEMS FOR RAILWAY TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS

Abstracts: Among the main causes of fires in railway transport, the lack of systems and technologies for early fire detection is highlighted. The proposed monitoring system is capable of providing automatic control over the freight train passing in the control zone.

Keywords: fire risk, automated system, monitoring.

Существование и развитие современной экономики невозможно представить без транспортной инфраструктуры. Стратегией развития железнодорожного транспорта Российской Федерации до 2030 года определены ключевые задачи, стоящие перед железнодорожным транспортом, важные для дальнейшего социально-экономического роста страны. Одна из таких задач – обеспечение безопасности функционирования железнодорожного транспорта.

Анализ показал, что более половины пожаров, происходящих на подвижном составе железнодорожного транспорта, связаны с перевозкой грузов. Несмотря на устойчивое снижение количества пожаров, наблюдается рост приходящегося на один пожар материального ущерба. Повышенную угрозу создает

близость транспортной инфраструктуры к промышленным предприятиям и жилой застройке [1].

Основными причинами пожаров на грузовом подвижном составе являются: самовозгорание груза, неосторожное обращение с огнем, искры от тепловозов и линий отвода. Среди основных причин возникновения пожаров на железнодорожном транспорте выделяется отсутствие систем и технологий раннего обнаружения пожара. Количество вагонов варьируется в зависимости от перевозимого груза, его количества; вагонный парк совершенствуется, поэтому важно адаптировать систему обеспечения пожарной безопасности к любому грузовому подвижному составу, перевозящему легковоспламеняющиеся вещества и материалы. Все это приводит к необходимости поиска новых методов и способов снижения пожарного риска. Сложившаяся ситуация определяет необходимость решения актуальной проблемы, заключающейся в разработке автоматизированной системы мониторинга пожарного риска, позволяющей снизить вероятность возникновения на подвижном составе пожаров и других чрезвычайных ситуаций и, тем самым, минимизировать возможные материальные потери, случаи травмирования и гибели людей [2].

Основным условием для осуществления процесса горения является наличие вещества, способного к горению (горючего) и окислителя. При пожарах в грузовых вагонах могут гореть твердые, жидкие и газообразные перевозимые вещества, которые широко используются в производстве и быту. К наиболее распространенным веществам и материалам на подвижном составе можно отнести материалы, изготовленные на основе целлюлозы (древесина, хлопок, хлопчатобумажные ткани, бумага), углеводов и их производных (резина, пластмассы, химические волокна и ткани из них), горючесмазочные материалы, продукты питания (зерно и зернопродукты, жиры, сахар и т. д.). При пожарах горят различные вещества и материалы, имеющие различную степень пожарной опасности. Пожарная опасность веществ и материалов определяется совокупностью свойств, характеризующих их способность к возникновению и распространению горения, образованию опасных факторов пожара.

Научные разработки в области создания средств контроля подвижного состава делятся на два основных направления:

– технические средства, выявляющие неисправности, которые угрожают безопасности движения поездов;

– средства контроля, оценивающие фактическое состояние элементов подвижного состава, прибывающего на пункты технического осмотра вагонов или в депо (диагностическая информация, полученная от этих приборов, используется в процессе технического обслуживания и ремонта вагонов) [2, 3]. Основные и наиболее известные автоматизированные системы контроля грузовых перевозок – автоматизированная система контроля подвижного состава и автоматизированная система оперативного управления перевозками – контролируют технические неисправности, габариты груза. Системы дистанционного мониторинга являются важнейшими среди технических средств контроля состояния

грузового состава; совершенствованию и развитию таких систем уделяется повышенное внимание со стороны разработчиков, производственных компаний во многих странах мира. Система мониторинга Argus (Германия) позволяет непрерывно контролировать техническое состояние вагонов и нагрузку на путь.

Комплексная система управления движением поездов Thales (Франция) (рис. 1) обеспечивает безопасную эксплуатацию подвижного состава путем мониторинга состояния проходящих вагонов. По нагрузке от колеса на путь вычисляется загрузка вагона. Масса определяется по типу вагона, идентифицируемому автоматическим датчиком. Смещение груза определяется путем сравнения нагрузки от колес с двух сторон вагона.

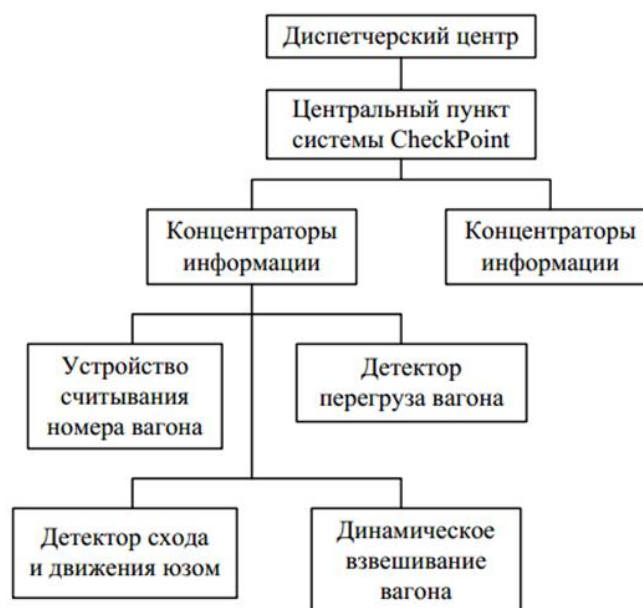


Рис. 1. Система контроля CheckPoint (Thales)

Диагностическая система Multirail WheelScan (Германия) позволяет во время движения поезда идентифицировать подвижной состав, который из-за сверхнормативной загрузки или динамических сил способен нанести повреждения инфраструктуре.

Однако, системам, комплексно оценивающим пожарный риск, уделено недостаточно внимания.

Высокая скорость работы датчиков и надежность элементов автоматизированных систем являются необходимыми, но не достаточными условиями для эффективного управления пожарной безопасностью грузовых железнодорожных перевозок. Для обнаружения изменения параметров опасного груза, таких как, температура, давление, влажность, концентрация газов и паров необходимо

манипулировать чувствительностью датчика, то есть перестраивать параметры самого датчика дистанционно (рис. 2).

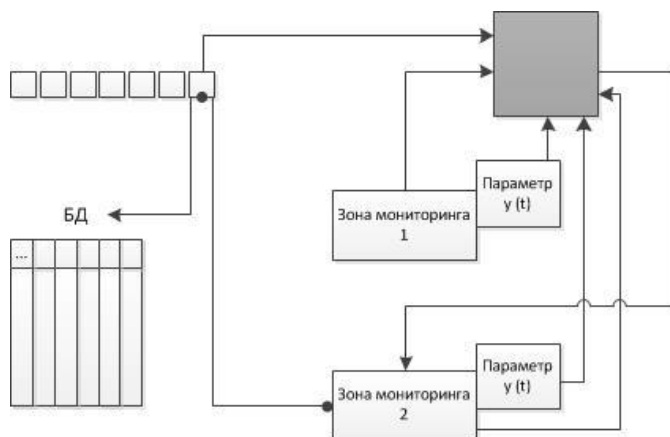


Рис. 2. Алгоритм манипулирования комбинированными датчиками

Для корректного функционирования устройств зондирования производится последовательная настройка параметров датчика по информации, поступающей с контрольных пунктов зон мониторинга. При достижении критических значений параметров опасных грузов, тревожный сигнал поступает в пункт управления безопасностью. Работает система, способная идентифицировать признаки пожароопасного состояния до возникновения горения.

Существует большое количество ресурсов и механизмов снижения пожарного риска, большая часть из которых применима и при железнодорожных перевозках опасных грузов [4-7]. Таким образом, совершенствование комплексных систем мониторинга опасных грузов на основе их интеллектуализации и комбинированных датчиков, а также использование современных систем и средств связи для оперативной передачи информации, позволит снизить пожарные риски при железнодорожных перевозках. Проблема, рассмотренная в статье, продолжает оставаться чрезвычайно актуальной, так как численность общего парка грузовых вагонов увеличивается, а номенклатура перевозимых взрывопожароопасных грузов ежегодно расширяется.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Michael Y. et al. Forecasting fire risk with machine learning and dynamic information derived from satellite vegetation index time-series //Science of The Total Environment. – 2021. – Т. 764. – С. 142.]
2. Masoumi Z., van L Genderen J., Maleki J. Fire risk assessment in dense urban areas using information fusion techniques //ISPRS International Journal of Geo-Information. – 2019. – Т. 8. – №. 12. – С. 579.

3. Vadrevu K. P., Eaturu A., Badarinath K. V. S. Fire risk evaluation using multicriteria analysis—a case study // Environmental monitoring and assessment. – 2010. – Т. 166. – №. 1. – С. 223-239.

4. Набатчиков А.Ю. обзор плюсов и минусов современных техник обнаружения пожара // Наука, техника и образование № 8(49), 2018.

5. Актерский Ю.Е., Куприяшкин А.Е., Леонтьева М.С. Модуль оценивания огнестойкости несущих конструкций промышленных зданий в специализированных системах поддержки принятия решений // Пожарная и аварийная безопасность. Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, посвященной 30-й годовщине МЧС России. Иваново. - 2020. С. 4-6.

6. Техническая диагностика состояния подвижного состава и перспективы ее развития в Западной Европе и США / В. В. Бурченков, О. В. Холодилов // Вестник Белорусского государственного университета транспорта. Наука и транспорт. - 2017. - № 1. - С. 5-9.

7. Скрипник И. Л. Способ снижения пожарного риска на опасном производственном объекте // Инновационные технологии, экономика и менеджмент в промышленности. – 2021. – С. 111-113.

УДК 621.316.9

А. Г. Марков, А. С. Харламенков, Р. Б. Аушев, Ф. В. Захаров
Академия ГПС МЧС России

МОЛНИЕЗАЩИТА И ЗАЩИТА ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА В МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Аннотация: Привлечение внимания к такой проблеме, как отсутствие в явном виде в методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах таких вероятных источников зажигания горючей среды, как разряды статического электричества, прямой удар молнии, а также воздействия вторичных факторов проявления молнии (электростатическая индукция, электромагнитная индукция) непростая, но необходимая задача.

Ключевые слова: источник зажигания, молниезащита, статическое электричество, пожарный риск, риск-ориентированный подход, гибель на пожарах.

A. G. Markov, A. S. Kharlamenkov, R. B. Aushev, F. V. Zakharov

LIGHTNING PROTECTION SYSTEMS AND STATIC ELECTRICITY PROTECTION IN FIRE RISK ASSESSMENT AT PRODUCTION FACILITIES

Abstracts: Drawing attention to such a problem as the absence in the methodology for determining the estimated fire risk values at production facilities of such probable sources of ignition of a combustible medium as discharges of static electricity, direct lightning strike, as well as the effects of secondary lightning factors (electrostatic induction, electromagnetic induction) is not easy, but necessary task.

Keywords: ignition source, lightning protection, static electricity, fire risk, risk-oriented approach, fire deaths.

В настоящее время в существующей Методике определения величин пожарного риска на производственных объектах [1] слово «молния», «молниезащита» или «статическое электричество» не упоминается. При этом, в Техническом Регламенте о требованиях пожарной безопасности [2] отмечается, что исключение появления источника зажигания может быть достигнуто организацией на объекте системы молниезащиты и защиты от статического электричества.

В п. 10 гл. 2 Методики [1], представлен список наиболее вероятных событий, которые могут являться причинами пожароопасных ситуаций. В данном списке присутствует словосочетание «появление источников зажигания в местах образования горючих газопаровоздушных смесей». Более конкретных упоминаний о вероятности возникновения пожара от разрядов статического электричества и ударов молнии, как и любых других источников, нет.

Данная ситуация, на первый взгляд, не представляет никакой проблемы, т. к. предполагается, что специалист выполняющий расчет должен будет учитывать вероятности появления источников зажигания в местах образования горючих газопаровоздушных смесей, куда очевидно будет входить удар молнии и разряд статического электричества. Он обычно проявляется при изменении параметров технологических процессов с их выходом за критические значения, который вызван нарушением технологического регламента или неверным результатом проектирования технологического процесса. Об этом упоминается в Методике [1], однако пожарная статистика, на основе которой определена вероятность возникновения опасного события, никак не гарантирует, что на конкретном объекте электростатическая искробезопасность будет обеспечена на должном уровне.

В случае с молнией дело обстоит еще сложнее, так как молниезащита не является частью технологического процесса производственного объекта, в отличие от мер по защите от проявлений статического электричества, а лишь обеспечивает его безопасность. Также молниезащита может и не обеспечивать защиту объекта с взрывопожароопасным технологическим процессом (не соответствовать по параметрам) или вообще отсутствовать, что на практике никак

не повлияет на порядок расчета пожарного риска по Методике [1], в котором наличие/отсутствие системы молниезащиты никак не учитывается.

В тоже время, в ст. 15 Технического регламента о безопасности зданий и сооружений [3] указывается, что соответствие проектных значений параметров и других проектных характеристик здания, а также проектируемых мероприятий по обеспечению его безопасности при отсутствии к ним требований в нормативной литературе должны быть обоснованы одним или несколькими способами, например:

- моделирование сценариев возникновения опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий;
- оценкой риска возникновения опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий.

Следовательно, при рассмотрении различных пожаро- и взрывоопасных сценариев и выполнении оценки риска возникновения пожара согласно [1] требуется учитывать опасность проявления разрядов статического электричества (как техногенного воздействия) и молний (как природного воздействия).

Кроме того, технические решения и мероприятия по защите от указанных выше явлений входят в общую систему обеспечения пожарной безопасности согласно Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [2] (см. рис. 1), поэтому их игнорирование при определении величин пожарного риска на производственных объектах теоретически недопустимо, но сложившаяся практика применения Методики [1], приводит к фактическому игнорированию требований [2] в отношении защиты от проявления статической электризации.



Рис. 1. Место молниезащиты и защиты от статического электричества в структуре системы обеспечения пожарной безопасности

Согласно ежегодной статистике пожаров и взрывов от электростатических разрядов, прямых ударов молнии и её вторичных проявлений (см. рис. 2), в среднем 500 случаев приводят к гибели порядка более 10 человек и экономическому ущербу на 100 тыс. рублей [4].

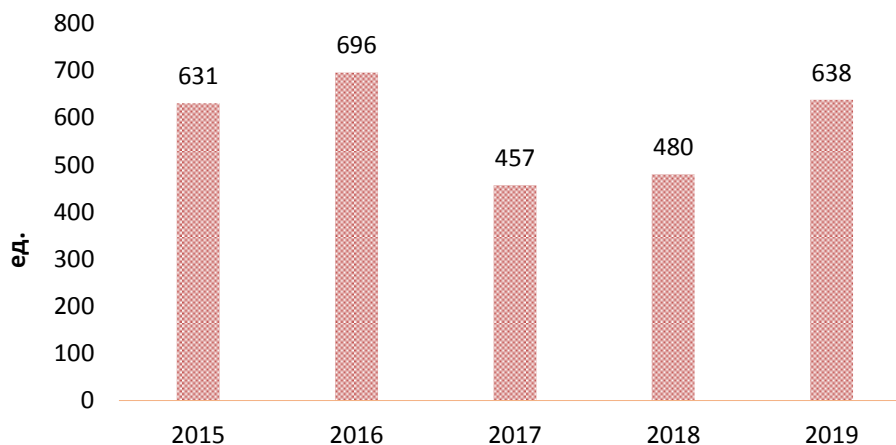


Рис. 2. Данные статистики по числу пожаров от разрядов молнии и статического электричества 2015-2019 гг.

Эти показатели справедливы только для случаев непосредственного воздействия разрядов на человека или здание, которые также могут являться источниками зажигания. В обобщенной статистике отдельно не учитывается количество пожаров и взрывов от разрядов статического электричества, а для грозовых разрядов нет отдельных сведений о последствиях от прямых ударов молнии и её вторичных воздействий. Такое положение объясняется сложностью определения источника зажигания от разряда статического электричества или молнии, особенно при значительной площади пожара.

Возможно, эта проблема останется не решенной, пока функция аудита безопасности ляжет на страховые компании, которые будут заинтересованы найти как можно больше негативных факторов, для обоснования увеличения стоимости страховки [5].

Следовательно, владельцы объектов и ответственные за пожарную безопасность лица будут более заинтересованы в снижении числа этих негативных факторов.

В настоящее время количество проверок и возможности инспектора существенно ограничены [6], также на качестве проверок сказывается отсутствие времени из-за перегруженности по причине дефицита кадрового состава.

Также следует отметить, что приложение №2 «Процедура построения логического дерева событий» Методики [1], ведет специалиста по пути построения логических «деревьев», через основные точки, такие как: разгерметизация оборудования, а также через определение условных вероятностей мгновенного

воспламенения и воспламенения с задержкой по времени в зависимости от массового расхода скорости истечения горючих газа, двухфазной среды или жидкости при разгерметизации типового технологического оборудования на объекте (рис. 3).



Рис. 3. Логическое «дерево» событий при разгерметизации оборудования (пример)

Данный подход, конечно, справедлив для множества аварийных ситуаций на объектах, но из поля зрения специалиста, занимающегося расчетом величины пожарного риска на производственных объектах, опять «скрыты» такие источники зажигания, как разряды статического электричества и удар молнии, которые, как было установлено выше [3], являются причиной пожаров и взрывов.

Обращаясь к опыту других стран, отметим, что в международном стандарте ИЕС 62305-2 [7, 8] присутствует зависимость коэффициента, используемого при расчете вероятности возникновения пожара или взрыва от степени ответственности молниезащиты требованиям норм.

Следует отметить, что методика оценки риска возникновения опасного события при прямом ударе молнии и её вторичными воздействиями [6] применяется в Республике Беларусь в виде ТКП 336-2011 [9] и является обязательной составляющей при проектировании и реконструкции, ремонте зданий и сооружений различного назначения и подводимых к ним инженерных коммуникаций.

Таким образом, полученные расчетным путем вероятности могут использоваться в оценке индивидуального пожарного риска на стадии определения наиболее вероятных событий, ведущих к возникновению пожара (взрыва) и возможной гибели людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах : утв. приказом МЧС РФ от 10.05.2009 г. № 404 (в ред. Приказа МЧС РФ от 14.12.2010 г. № 649). – Введ. 04.03.2011. – М. : МЧС РФ, 2011.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (в ред. от 27.12.2018): Федер. закон РФ от 22.07.2008 № 123-ФЗ; принят Гос. Думой 04.07.2008; одобр. Сов. Федерации 11.07.2008 // Собр. законодательства РФ. — 2008. — № 30 (ч. I), ст. 3579.
3. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (в ред. от 02.07.2013): Федер. закон РФ от 02.07.2013 г. № 185-ФЗ; принят Гос. Думой 23.12.2009 г.; одобр. Сов. Федерации 25.12.2009 г. // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2020, - 80 с.: ил. 30;
5. Sadgrove K. The Complete Guide to Business Risk Management. Chapter 10. Protecting Against Fire. 3rd Edition. 2015. – P. 246-257. (DOI: 10.4324/9781003075073).
6. Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности : приказ МЧС России от 30.11.2016 г. № 644; введ. 27.01.2017. Официальный интернет-портал правовой информации: www.pravo.gov.ru, № 0001201701160048.
7. ГОСТ Р МЭК 62305-2-2010. Менеджмент риска. Защита от молнии. Часть 2. Оценка риска – Введ. 01.12.2011. – М. : Стандартинформ, 2011.
8. IEC 62305-2:2010 «Protection against lightning - Part 2: Risk management // <https://www.lsp-international.com/wp-content/uploads/IEC-62305-2-2010-Protection-against-lightning-Part-2-Risk-management.pdf>
9. ТКП 336-2011 (02230). Молниезащита зданий, сооружений и инженерных коммуникаций. – Введ. 12.08.2011. – Минск (Респ. Беларусь): Минэнерго, 2011.

УДК 004.89; 004.942

Б. К. Мацюрак, В. Б. Бубнов

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГИДРОТАРАННЫХ УСТАНОВОК

Аннотация: Разработана программа для расчета и проектирования гидротаранных установок, используемых при устройстве противопожарных резервуаров.

Ключевые слова: Гидротаран, гидроудар, противопожарный водоем, расчет, программа, моделирование.

B. K. Matsuirak, V. B. Bubnov

PROGRAM FOR CALCULATION OF OPTIMUM PARAMETERS OF HYDRORAMS

Abstracts: Development of a program for the design of hydraulic ram installations and the use of installations in the construction of fire tanks.

Keywords: Rampump, water hammer, fire-fighting reservoir, calculation, program, modeling.

Под гидроударными технологиями следует понимать любую технологию, в которой источником движущей силы и энергии является гидравлический удар, независимо от того, осуществляется гидроудар в движущейся воде или стоячей. Спектр таких технологий очень широкий. Военные с помощью гидравлического удара уничтожают подводные лодки противника. С помощью гидравлического удара чистят трубы водоснабжения и отопления. С помощью гидроударных установок бурят водяные и нефтяные скважины, подают воду на высоту, греют воду или иные жидкости.

Так как вода на Земле является одним из самых распространенных веществ, жидким кристаллом, то следует предположить, что количество гидроударных технологий будет постоянно увеличиваться. Одним из первых устройств, в котором люди стали использовать гидроударную технологию стал гидротаран.

Гидротаран (гидравлический таран) — это несложный и остроумный механизм, который, не нуждаясь в привычном нам топливном или электрическом источнике энергии и не имея иного двигателя, поднимает воду на высоту нескольких десятков метров (рис. 1). Энергию для подъема воды даёт сама вода, инерция и гравитация.

Гидротаранные насосы функционируют без посторонней энергии, используя энергию гидроудара движущегося в трубопроводе потока воды.

Высота подъема от 5 до 50 м и более. Назначение гидротарана: подъем воды для орошения возвышенных участков богарных земель, наполнение бассейнов и резервуаров, создание давления в трубопроводной сети при круглосуточном функционировании.

Гидротаран может месяцами непрерывно работать без присмотра, регулировки и обслуживания, снабжая водой небольшой экопосёлок, родовое поселение, общину или ферму. В основе работы гидравлического тарана лежит так называемый гидравлический удар — резкое повышение и такое же резкое падение давления в трубопроводе.



Рис. 1. Общий вид гидротаранной установки

Согласно статьи 68 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в поселениях и городских округах с количеством жителей до 5000 человек, отдельно стоящих зданиях классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.2, Ф2, Ф3, Ф4 объемом до 1000 кубических метров, расположенных в поселениях и городских округах, не имеющих кольцевого противопожарного водопровода, зданиях и сооружениях класса функциональной пожарной опасности Ф5 с производствами категорий В, Г и Д по взрывопожарной и пожарной опасности при расходе воды на наружное пожаротушение 10 литров в секунду, на складах грубых кормов объемом до 1000 кубических метров, складах минеральных удобрений объемом до 5000 кубических метров, в зданиях радиотелевизионных передающих станций, зданиях холодильников и хранилищ овощей и фруктов допускается предусматривать в качестве источников наружного противопожарного водоснабжения природные или искусственные водоемы.

Требования к устройству противопожарных водоемов представлены в СП 8.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности.

Пожарный водоем- водный объект, имеющий необходимый запас воды для тушения пожаров и оборудованный для ее забора пожарными автомобилями (мотопомпами).

ГОСТ на искусственный открытый водоем отсутствует, но существуют рекомендации по устройству таких водоисточников, разработанные УНД ГУ МЧС России по Московской области, где подробно изложены как требования к ним, так и поэтапный план производства основных работ.

Рекомендации:

- Проведение расчетов по определению необходимого объема воды.
- Выбор места на территории поселка или производственного (складского) объекта.
- Определение геометрической конфигурации с учетом обеспечения безопасных съездов к воде (уклонов берега), расположения дорог внутри застройки, расположения от вблизи находящихся зданий, сооружений инженерной инфраструктуры населенного пункта или предприятия.

- Разработка проектной документации.
- Создание котлована для водоема.
- Надежная гидроизоляция. Может выполняться различными способами.

Это асфальтирование, бетонирование, облицовка из камня или глины, солонцевание (известкование) грунта, облицовка дна и стенок котлована водоема синтетической пленкой.

- Последнее слово науки/промышленного производства в этом вопросе – мембранные материалы, обладающие всеми необходимыми свойствами для использования в качестве гидроизоляции пожарных водоемов – высокой прочностью, гибкостью, долговечностью, устойчивостью к воздействию солнечного света, перепадам температуры, окислительным процессам. Важно, что такое покрытие стенок, дна котлована водоема не рвется даже при значительных просадках грунта.

- Заполнение подготовленного сооружения водой: привозной, из скважины, системы водопровода или подведенной от естественных источников – ручьев, рек.

- Оборудование всесезонных подъездных путей с твердым покрытием к нему, при необходимости разворотных площадок или пирсов.

При использовании искусственных резервуаров необходимо пополнять и поддерживать в них объем воды, требующийся на тушение. Так, предлагается использовать для этих целей гидротаранные насосы. Поскольку данные устройства энергоэффективны и достаточно автономны, то при их применении не будет необходимости постоянно их запускать или проектировать системы автоматики или электроснабжения.

На рис. 2 изображен продольный разрез устройства и общий вид в плане. Гидравлический таран устанавливается в водоисточнике 1, перегороженным перемычкой 2.

Гидравлический таран представляет собой питающий трубопровод 3, в концевой части которого расположена ударная камера круглого поперечного сечения 4, внутри камеры, на выходе установлен армированный эластичный в

форме эллипса ударный клапан 5, перекрывающий водопропускное отверстие 6, клапан в момент закрытия соприкасается изнутри с наклонным опорным седлом 7.

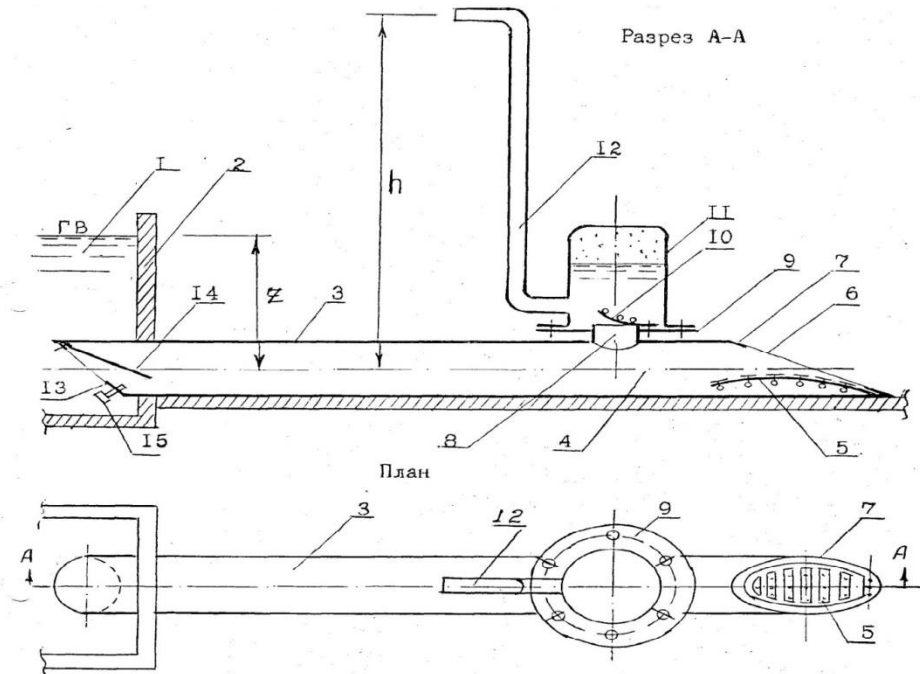
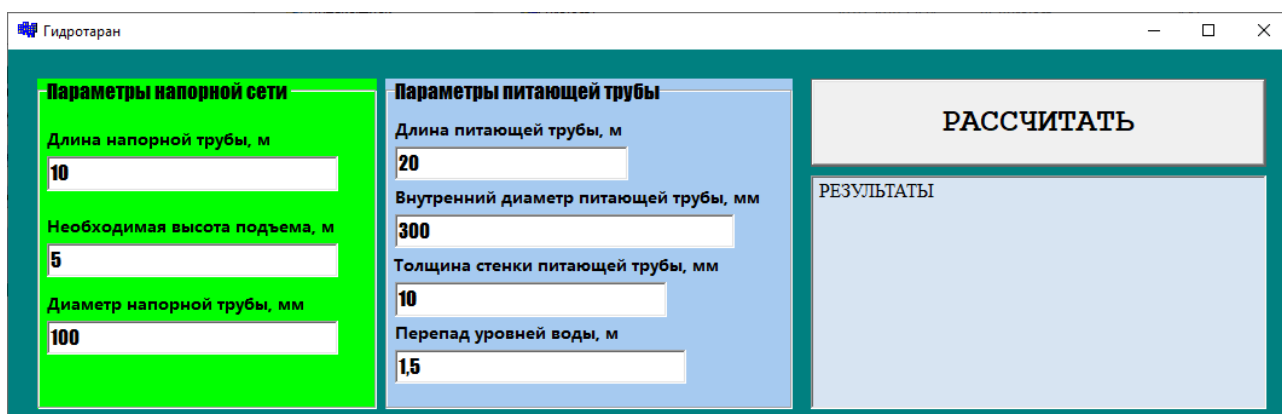


Рис. 2. Продольный разрез и план модифицированного гидравлического тарана

В верхней части камеры 4 имеется патрубок 8, который жестко заделан в плоское опорное седло 9 с отверстием, перекрываемым сверху армированным, эластичным клапаном 10, расположенным внутри воздушного колпака 11, имеющего нагнетательный трубопровод 12. На входе питающего трубопровода 3 расположено опорное седло 13 с обратным клапаном 14 и регулируемым ограничителем величины открытия 15. Устройство работает следующим образом. Из водоисточника 1 поток воды, подпираемый перемычкой 2, создающий между уровнем верхнего и нижнего бьефов гидравлический перепад Z , открывает обратный клапан 14 и вода поступает в питающий трубопровод 3, камеру 4 и через водопропускное окно 6 опорного седла 7 далее в нижний бьеф. При этом ударный клапан 5 опущен вниз и упирается армировочными пластинами на нижнюю цилиндрическую поверхность камеры 4, образуя по линии продольного разреза сферический контур. Поток, разгоняясь, свободно, без сопротивлений, движется внутри камеры 4. Контактная поверхность с клапаном 5, поток на верхней его поверхности создаёт разрежение, т. е. эффект эжекции, вызывая поднятие клапана и мгновенное его закрытие. Поток останавливается, вызывая гидравлическое явление – прямой гидравлический удар в питающем трубопроводе 3, создавая избыточное давление. Часть потока через патрубок 8 беспрепятственно устремляется к отверстию опорного седла 9, открывает нагнета-

тельный клапан 10 и поступает в воздушный колпак 11, сжимая воздух верхней части колпака. Одновременно ударная волна распространяется к входной части питающего трубопровода 3 и, воздействуя на обратный клапан 14, закрывает его, снижая выброс воды назад в водоисточник, и тут же отражается. После прямого гидроудара, согласно закону гидравлики, происходит падение давления (откат) в питающем трубопроводе 3 и камере 4, от чего ударный клапан 5 отходит от опорного седла 7 и ложится на нижнюю часть цилиндрической поверхности камеры 4, а нагнетательный клапан 10 закрывается. Порция воды в воздушном колпаке попадает в «ловушку», так как нагнетательный клапан 10 исключает обратный ток воды в камеру 4. Сжатый воздух в колпаке 11 разжимается и вытесняет по нагнетательному трубопроводу 12 воду наверх. Далее цикл повторяется по принципу – «разгон – нагнетание – откат», то есть поток воды вновь проходит через обратный клапан 14, разгоняется, закрывает ударный клапан 5, происходит гидравлический удар, давление в камере 4 и питающем трубопроводе 3 повышается в 30–40 раз по сравнению с рабочим напором Z , обратный клапан 14 сдерживает выброс воды в верхний бьеф, усиливает давление и мощность нагнетания воды в воздушный колпак 11. Затем давление падает, нагнетательный клапан закрывается, воздух в колпаке разжимается и нагнетает воду наверх. Если труба 3 короткая и фаза ударной волны меньше времени падения ударного клапана 5, то с помощью регулируемого ограничителя 15 добиваются частичного стравливания ударной волны ровно настолько, чтобы разгон не упреждал полного открытия клапана 5. На ударном клапане 5 имеется регулировочный болт, который служит для настройки величины хода клапана.



Параметры напорной сети	Параметры питающей трубы	РАССЧИТАТЬ
Длина напорной трубы, м 10	Длина питающей трубы, м 20	РЕЗУЛЬТАТЫ
Необходимая высота подъема, м 5	Внутренний диаметр питающей трубы, мм 300	
Диаметр напорной трубы, мм 100	Толщина стенки питающей трубы, мм 10	
	Перепад уровней воды, м 1,5	

Рис. 3. Внешний вид программы для расчета

Для расчета параметров гидротаранных установок предлагается использовать программу (рис. 3), основанную на математической модели.

Исходные данные необходимые для расчета:

- Перепад уровней воды (рабочий напор);
- Необходимая высота водоподъема;
- Длина питающей трубы;
- Толщина стенки питающей трубы;
- Диаметр питающей трубы.

Результатом расчета параметров установки будет вывод о способности установки обеспечить необходимый напор, величина создаваемого напора, рабочий расход и режимы регулировки клапана ударной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролова Г. П., Рогозин Г. В. Методические указания к организации и проведению учебной практики по гидрологии для студентов специальности «Гидротехническое строительство». Бишкек: КРСУ, 2012. 44 с.
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. СП 8.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.- 17 с.

УДК 614.84

В. А. Маштаков, Е. Ю. Удавцова, Е. В. Бобринев, А. А. Кондашов
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ ПОЖАРОВ, ВОЗНИКШИХ ИЗ-ЗА НАРУШЕНИЯ ПРАВИЛ УСТРОЙСТВ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЕЧЕЙ

Аннотация: изучена динамика пожаров за период 2012-2021 гг. и выявлен рост последствий пожаров, возникших по причине нарушения правил устройства и эксплуатации печей в Российской Федерации в 2020-2021 гг.

Ключевые слова: пожар, печи, нарушение правил, погибшие, травмированные.

V. A. Mashtakov, E. Yu. Udavtsova, E. V. Bobrinev, A. A. Kondashov

ANALYSIS OF THE CONSEQUENCES OF FIRE DUE TO VIOLATION OF THE RULES OF DEVICES AND FURNACE OPERATION

Abstracts: the dynamics of fires for the period 2012-2021 was studied. and revealed an increase in the consequences of fires that arose due to violations of the rules for the construction and operation of furnaces in the Russian Federation in 2020-2021.

Keywords: fire, stoves, violation of the rules, dead, injured.

Одной из основных причин пожаров в сельской местности является нарушение правил устройства и эксплуатации печей [2; 3; 5]. Для более детального анализа проведено изучение динамики таких пожаров и их последствий в Российской Федерации за период 2012-2021 гг. Для анализа использована статистическая информация федеральной государственной информационной системы «Федеральный банк данных «Пожары» [7].

На рис. 1 представлена динамика количества пожаров, возникших из-за нарушения правил устройств и эксплуатации печей в Российской Федерации в 2012-2021 гг.

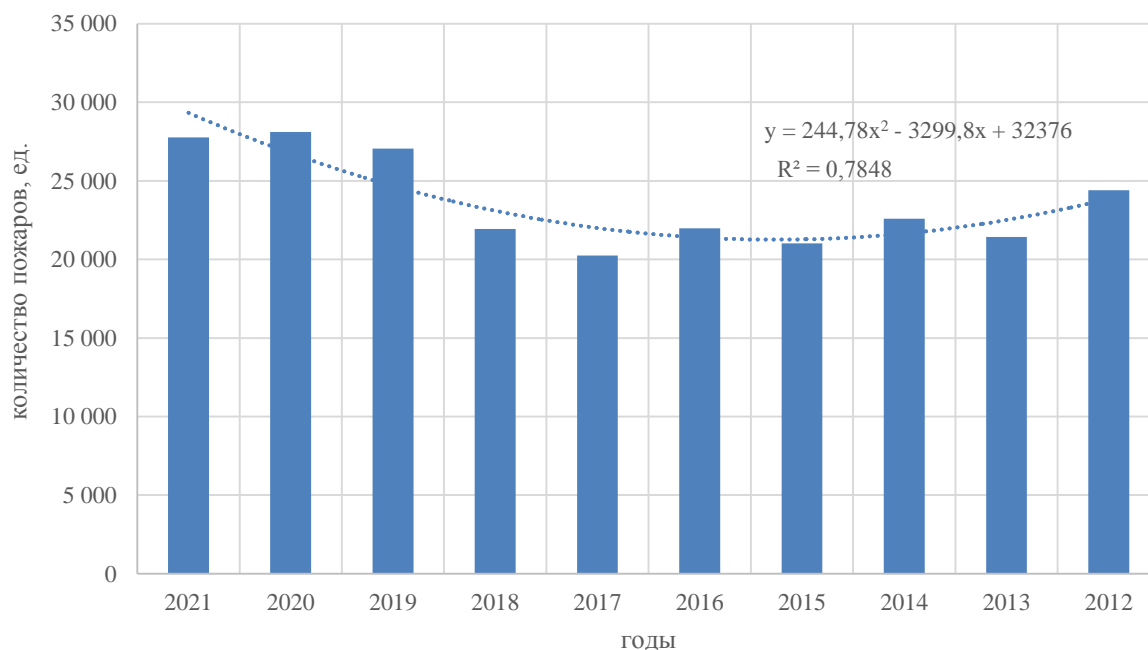


Рис. 1. Динамика количества пожаров, возникших из-за нарушения правил устройств и эксплуатации печей в Российской Федерации в 2012-2021 гг.

Отметим, что наблюдается увеличение количества пожаров на временном отрезке с 2019 по 2021 гг. по сравнению с предыдущими годами. Однако, этот рост количества пожаров в 2019-2021 гг. можно объяснить изменениями, внесенными в Порядок учета пожаров и их последствий приказом МЧС России от 08.10.2018 № 431 [4], в соответствии с которым все загорания (ранее не относящиеся к пожарам) стали относить к пожарам.

Однако Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» определена пожарная опасность объекта защиты как состояние объекта защиты, характеризующее не только возможностью возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу.

На рис. 2 представлены значения количества погибших людей при пожарах, возникших из-за нарушения правил устройств и эксплуатации печей в Российской Федерации в 2012-2021 гг.

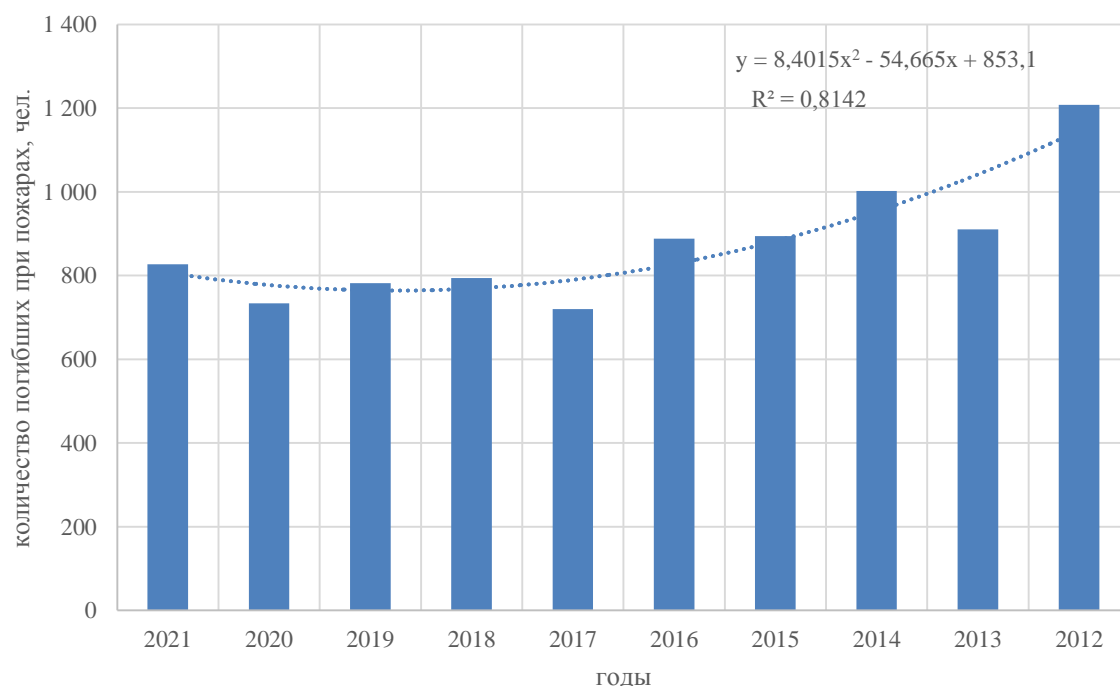


Рис. 2. Количество погибших людей при пожарах, возникших из-за нарушения правил устройств и эксплуатации печей в Российской Федерации в 2012-2021 гг.

Как видно из рис. 2, никакого роста погибших при пожарах людей в 2019-2021 гг. не зафиксировано.

На рис. 3 представлены значения доли травмированных людей от суммы погибших и травмированных людей при пожарах, возникших из-за нарушения правил устройств и эксплуатации печей в 2012-2021 гг. Данный показатель

оценивает вероятность выживания людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара, приводящих к травме или гибели человека, и характеризует величину факторов пожарной опасности. Большие значения этого показателя могут свидетельствовать о низком уровне пожарной опасности – нанесенный вред здоровью не приводит к гибели пострадавших [8-9]. Отметим, что изменениями, внесенными в Порядок учета пожаров и их последствий приказом МЧС России от 08.10.2018 № 431 не влияют на данный показатель.

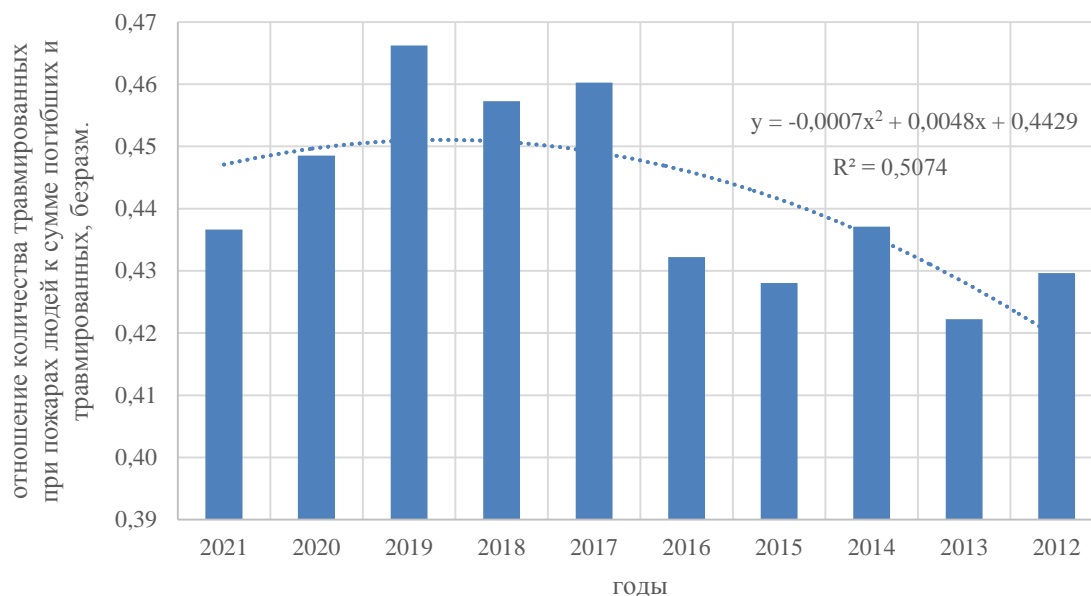


Рис. 3. Доля травмированных людей от суммы погибших и травмированных людей при пожарах, возникших из-за нарушения правил устройств и эксплуатации печей в Российской Федерации в 2012-2021 гг.

Отметим, высокие значения рассматриваемого показателя в 2017-2019 гг. с последующим снижением этих значений в 2020-2021 гг.

На основании анализа динамики рассматриваемого показателя можно сделать вывод о снижении предупредительных мероприятий по обеспечению противопожарной безопасности за последние два года по причине нарушения правил устройств и эксплуатации печей. Следует отметить, что в 2020 г. уменьшилось количество плановых и внеплановых проверок осуществления государственного пожарного надзора за выполнением установленных требований пожарной безопасности на 66% [1]. Это связано как с рамками масштабной реформы сферы контрольно-надзорной деятельности и принятия Федерального закона от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», устанавливающего новый порядок организации и осуществления государственного и муниципального контроля, так и с рядом постановлений Правительства РФ в связи с пандемией о моратории на плановые проверки субъектов малого и среднего предпринима-

тельства и ограничения внеплановых проверок в условиях распространения COVID-19.

Необходимо обратить внимание на рост последствий пожаров по причине нарушения правил устройств и эксплуатации печей и обеспечить устранение причин, повышающих уровень пожарной опасности.

В связи с этим необходимы:

- профилактические меры по предупреждению пожара,
- поддержание сил и средств ликвидации пожара в постоянной готовности,
- регулярная проверка знаний правил поведения и порядка действий при пожаре [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный надзор МЧС России в 2020 г: Информационно-аналитический сборник /П.В. Полехин, А.А. Козлов, А.А. Порошин, Ю.А. Матюшин, А.Г. Фирсов, А.М. Арсланов, М.В. Загуменнова, Е.Н. Малёмина, Е.С. Преображенская. - М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2021. - 127 с.
2. Журович Е.А., Козлова К.С., Шкорко М.Ю., Алексеев Г.В. Обеспечение пожаробезопасности частного дома // Вестник современных исследований. 2019. № 1.3 (28). С. 66-68.
3. Порошин А.А., Харин В.В., Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю. Факторы риска гибели и травматизма людей на пожарах в сельских поселениях // Пожарная безопасность. 2018. № 4. С. 102-107.
4. Приказ МЧС России от 8 октября 2018 г. № 431 «О внесении изменений в Порядок учета пожаров и их последствий, утвержденный приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714.
5. Сибирко В.И., Чабан Н.Г., Загуменнова М.В., Зуева Н.А., Чечетина Т.А., Петрова Е.А., Преображенская Е.С. Факторы роста числа пожаров в Российской Федерации на объектах жилого сектора // Пожарная безопасность. 2015. № 4. С. 177-186.
6. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 14.06.91 № 875.
7. Федеральный банк данных «Пожары» [Электронный ресурс]. ФГБУ ВНИИПО МЧС России. URL: <http://www.vniipo.ru/institut/informatsionnye-sistemy-reestry-bazy-i-banki-danny/federalnyy-bank-dannykh-pozhary/> (дата обращения: 15.10.2021).
8. Харин В.В., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю. Статистический подход оценки степени пожарной опасности по соотношению травмированных и погибших при пожарах людей. - Вестник НЦ БЖД. - 2019. - №4. – С. 127-135.
9. Харин В.В., Порошин А.А., Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Соотношение числа травмированных и погибших как показатель опасности последствий пожара. // Сборник материалов XXXI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности». Москва, 2019. С. 568-571.

УДК 614.84

В. А. Маштаков, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова, А. А. Кондашов
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЖАРОВ ПО МЕСТАМ ВОЗНИКНОВЕНИЯ В АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЯХ

Аннотация: проведено изучение уровней пожарной опасности мест возникновения пожаров в административных зданиях Российской Федерации за период 2010-2020 гг. Показано, что наиболее опасными оказались пожары, возникающие в спальнях, в кухнях, ванных комнатах и туалетах.

Ключевые слова: пожаробезопасность, административные здания, место возникновения пожара, травмированные, погибшие.

V. A. Mashtakov, E. V. Bobrinev, E. Yu. Udavtsova, A. A. Kondashov

FIRE DISTRIBUTIONS BY ORIGIN IN ADMINISTRATIVE BUILDINGS

Abstracts: a study was made of the levels of fire danger of fires in the administrative buildings of the Russian Federation for the period 2010-2020. It is shown that the fires that occur in sleeping quarters, in kitchens, bathrooms and toilets turned out to be the most dangerous.

Keywords: fire safety, administrative buildings, place of fire, injured, dead.

В соответствии со статьей 21 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» для объектов защиты в обязательном порядке разрабатываются планы тушения пожаров, предусматривающие решения по обеспечению безопасности людей. Разработке любого плана тушения пожара должен предшествовать глубокий анализ особенностей объекта и его противопожарного состояния с прогнозированием места возникновения и развития возможных ситуаций, а также масштабов их последствий. Таким образом, анализ уровней пожарной опасности возможных мест возникновения пожаров на различных объектах имеют важное значение для организации тушения пожара и эвакуации людей.

В настоящей работе проведено изучение уровней пожарной опасности мест возникновения пожаров в административных зданиях Российской Федерации за период 2010-2020 гг. Для анализа использована статистическая информация [1].

На рис. 1 представлено соотношение по количеству пожаров в различных местах возникновения пожаров в административных зданиях в 2010-2020 гг.

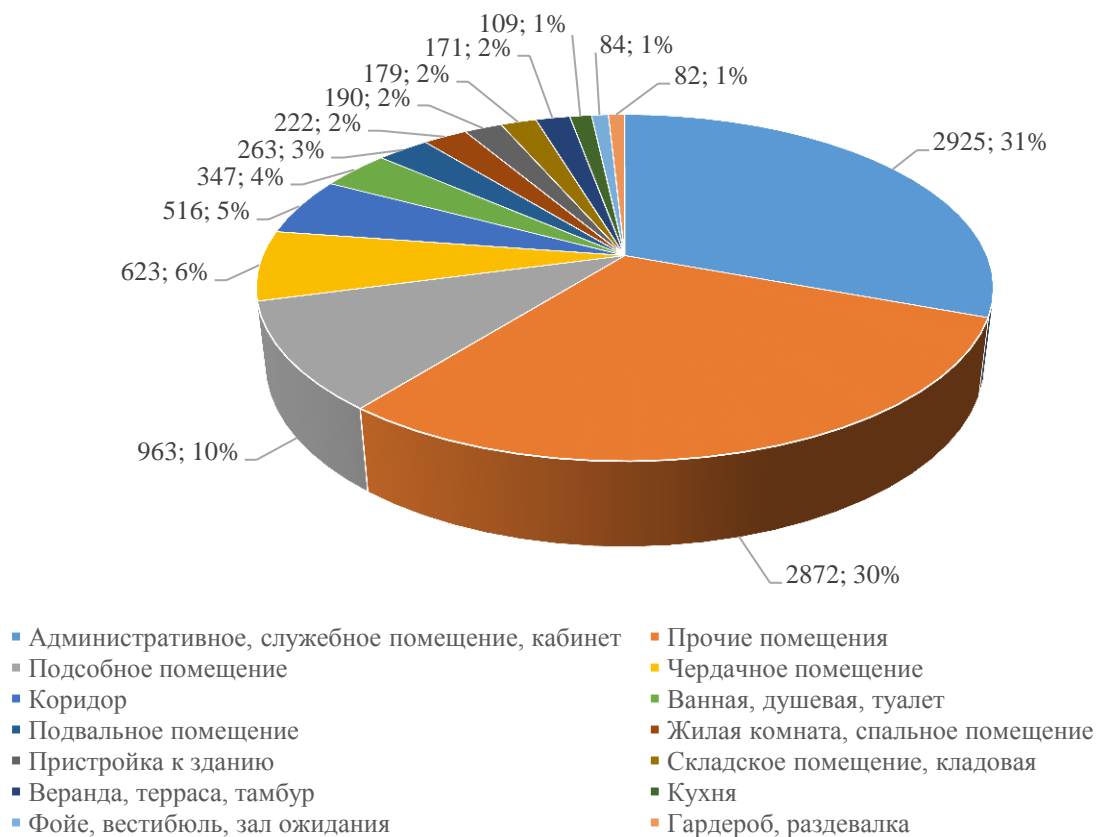


Рис. 1. Распределение пожаров по местам их возникновения в административных зданиях в 2010-2020 гг.

Ряд помещений с невысоким уровнем пожарной опасности объединены в группу «прочие помещения», в которую вошли галерея, эстакада, балкон, лоджия, кабельный и коммуникационный тоннели, полуэтаж, мусоропровод, лифт, шахта лифта, буфет, хранилище архива, библиотека, помещение для проведения досуга и ряд других помещений. Больше всего пожаров за анализируемые годы (31%) произошло в служебных помещениях (кабинетах). 30,5% пожаров произошло в группе прочих объектов, 10% пожаров произошло в подсобных помещениях, 6% - в чердачных помещениях, 5% в коридорах.

Однако Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» определена пожарная опасность объекта защиты как состояние объекта защиты, характеризующее не только возможностью возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу.

На рис. 2 представлены значения количества погибших при пожарах людей в расчете на 1 пожар в различных местах возникновения пожаров в административных зданиях в 2010-2020 гг.

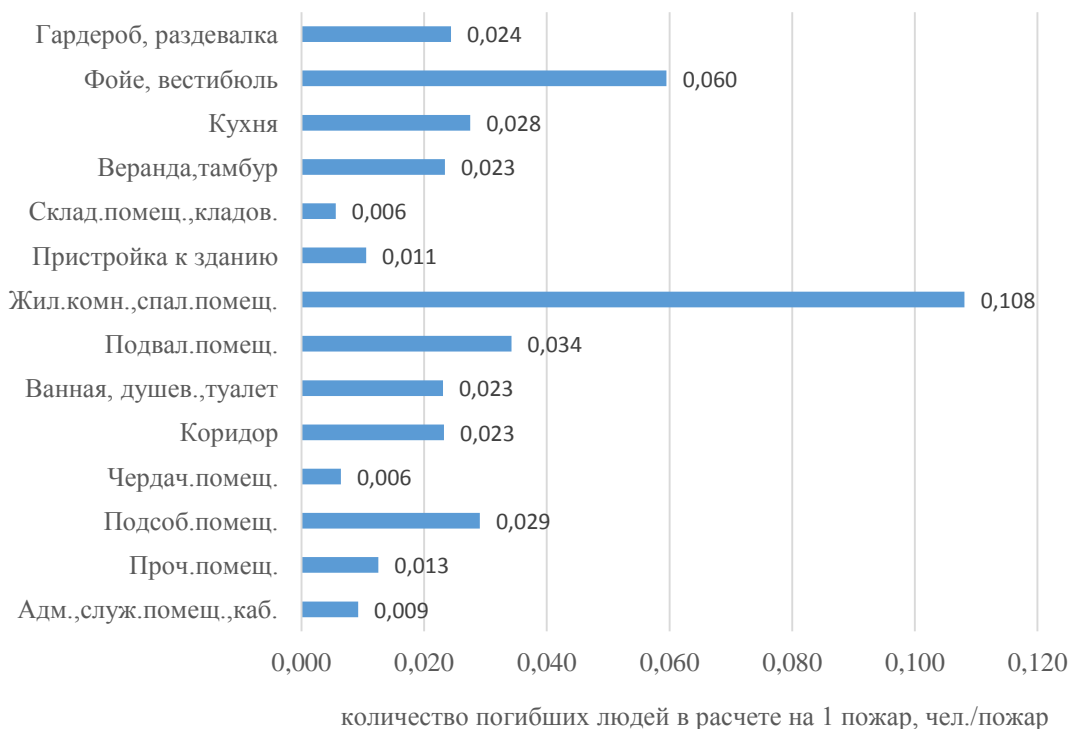


Рис. 2. Количество погибших при пожарах людей в расчете на 1 пожар в различных местах возникновения пожаров в административных зданиях в 2010-2020 гг.

Как видно из рис. 2, больше всего гибнет людей при возникновении пожара в спальнях — 11 человек в расчете на 100 пожаров, в фойе, вестибюлях — 6 человек в расчете на 100 пожаров, а также в подвалах и подсобных помещениях. Однако данный показатель не совсем корректно отражает уровень пожарной опасности помещений, так как зависит от количества людей, попавших в зону воздействия опасных факторов пожара. Их количество может значительно отличаться в зависимости от места возникновения пожара и не всегда подлежит точному учету.

Предлагается использовать в качестве дополнительного для оценки уровня пожарной опасности различных мест возникновения пожара показатель «доля травмированных при пожарах людей от общего количества пострадавших людей при пожарах». Данный показатель оценивает вероятность выживания людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара, приводящих к травме или гибели человека, и характеризует величину факторов пожарной опасности. Большие значения этого показателя могут свидетельствовать о низком уровне пожарной опасности — нанесенный вред здоровью не приводит к

гибели пострадавших [2-3]. На рис. 3 представлены соотношения доли травмированных при пожарах людей от общего количества травмированных и погибших людей при пожарах в различных местах возникновения пожаров в административных зданиях в 2010-2020 гг.

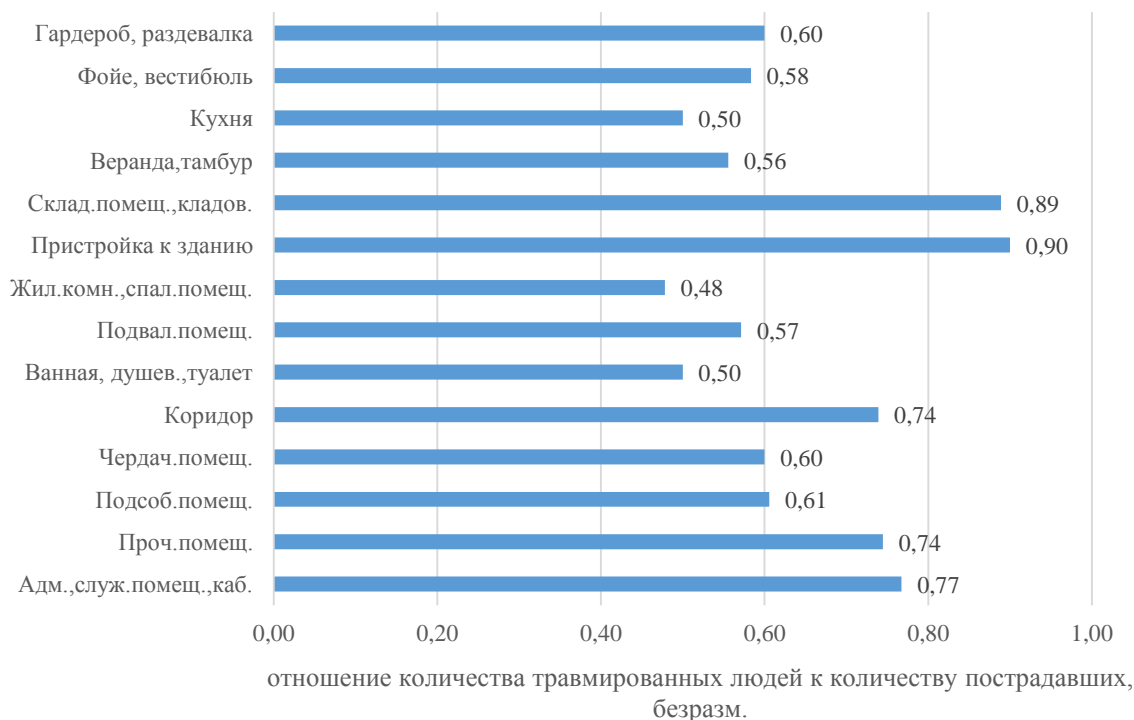


Рис. 3. Доля травмированных людей от суммы погибших и травмированных при пожарах людей в различных местах возникновения пожаров в административных зданиях в 2010-2020 гг.

Наиболее опасными оказались пожары, возникающие в спальнях помещениях (выживают 48% от лиц, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара), в кухнях, ванных комнатах и туалетах (выживают 50%).

Проведенный анализ мест возникновения пожаров выявил наиболее уязвимые с точки зрения пожарной опасности места в административных зданиях. Следует уделить этим местам повышенное внимание при разработке планов тушения пожара, проведении противопожарных мероприятий, принятии мер по обучению персонала действиям при пожаре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 24.12.2018 № 625 «О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий». [Электронный ресурс] // URL: <http://docs.cntd.ru/document/552366056> (дата обращения: 26.01.2022).

2. Харин В.В., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю. Статистический подход оценки степени пожарной опасности по соотношению травмированных и погибших при пожарах людей. - Вестник НЦ БЖД. - 2019. - №4. – С. 127-135.

3. Харин В.В., Порошин А.А., Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Соотношение числа травмированных и погибших как показатель опасности последствий пожара. // Сборник материалов XXXI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности». Москва, 2019. С. 568-571.

УДК 614.84

*В. А. Маштаков, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова,
Т. А. Шавырина, А. А. Кондашов*
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ КАТЕГОРИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ДАННЫМ ЗА 2021 ГОД

Аннотация: С использованием данных за 2021 год проведены расчеты значений показателей для отнесения объектов защиты к определенной категории риска при осуществлении федерального государственного пожарного надзора в соответствии с приказом МЧС России от 14.12.2020 № 947. Проведено сравнение с расчетными значениями, полученными в 2019 году.

Ключевые слова: объект защиты, вероятность пожара, гибель и травмирование людей, допустимый уровень риска, категория риска

*V. A. Mashtakov, E. V. Bobrinev, E. Y. Udaytsova,
T. A. Shavyrina, A. A. Kondashov*

DETERMINATION OF INDICATORS FOR CATEGORIZING PROTECTION OBJECTS IN THE FIELD OF FIRE SAFETY ACCORDING TO DATA FOR 2021

Abstracts: Using data for 2021, calculations of the values of indicators for assigning protection objects to a certain risk category were carried out in the implementation of federal state fire supervision in accordance with the order of the Ministry of Emergency Situations of Russia No. 947 dated 12/14/2020. A comparison was made with the calculated values obtained in 2019.

Keywords: object of protection, probability of fire, death and injury of people, acceptable level of risk, risk category

Постановление Правительства Российской Федерации от 12.10.2020 г. № 1662 [1] регламентирует порядок и критерии отнесения объектов защиты к определенной категории риска в области пожарной безопасности. Процедура расчетов значений показателей для отнесения объектов защиты, находящихся во владении и (или) использовании (эксплуатации) организаций и граждан, к определенной категории риска определена приказом МЧС России от 14.12.2020 г. № 947 [2], который был принят в развитие положений постановления Правительства Российской Федерации [1].

Согласно [2] осуществлен сбор сведений о количестве объектов защиты, однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности, а также о количестве пожаров, количестве погибших и травмированных при пожарах на данных объектах в 2021 году. С использованием собранных данных проведен расчет показателей, необходимых для определения категорий риска объектов защиты.

Величина допустимого риска негативных последствий пожаров в целом по Российской Федерации с использованием данных о численности населения Российской Федерации ($N_{\text{нас}}$, чел.) [3], об общем количестве объектов защиты ($N_{\text{об}}$, ед.) [4] и об общем количестве погибших ($N_{\text{Г}}$, чел.) и травмированных ($N_{\text{Т}}$, чел.) при пожарах в Российской Федерации [5] в 2021 г. составляет

$$Q_{\text{Сдоп}} = D_{\text{доп}} \frac{N_{\text{нас}}}{N_{\text{об}}} \frac{N_{\text{Г}} + N_{\text{Т}}}{N_{\text{Г}}} = 10^{-6} \cdot \frac{145824556}{8705899} \cdot \frac{8471 + 8397}{8471} = 3,335 \cdot 10^{-5} \text{год}^{-1}.$$

Для расчета величин ожидаемого риска негативных последствий пожаров для групп объектов защиты использованы данные о количестве объектов защиты и о количестве погибших и травмированных при пожарах для каждой группы объектов за 2021 год, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Исходные данные для определения величин ожидаемого риска негативных последствий пожаров по группам объектов защиты за 2021 год

№ п/п	Тип объекта защиты	Количество объектов защиты, ед.	Данные о пожарах и их социальных последствиях		
			Количество пожаров, ед.	Погибло людей, чел.	Травмировано людей, чел.
1	Объекты образования и объекты, на которых осуществляется деятельность детских лагерей	143751	337	1	9
2	Объекты здравоохранения	69796	248	13	15
3	Объекты социальной защиты	10147	51	3	3
4	Объекты религиозного назначения	19932	63	0	2
5	Объекты культурно-досугового назначения	67669	203	0	8
6	Объекты временного размещения людей,	33086	307	15	42

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ

№ п/п	Тип объекта защиты	Количество объектов защи- ты, ед.	Данные о пожарах и их социальных последствиях		
			Количество пожаров, ед.	Погибло людей, чел.	Травмировано людей, чел.
	туризма и отдыха				
7	Объекты торговли	453045	2657	14	39
8	Объекты общественного питания	52459	646	3	18
9	Объекты бытового обслуживания и предо- ставления услуг населению	87441	865	1	19
10	Объекты транспортной инфраструктуры	26658	1205	16	51
11	Объекты административного назначения	192575	822	10	33
12	Объекты жилого назначения (многоквар- тирные жилые дома)	77170	3032	8	34
13	Объекты производственного назначения	174109	3337	100	125
14	Объекты складского назначения	87127	1689	26	48
15	Объекты сельскохозяйственного назначения	42062	765	10	18
16	Наружные установки	32893	1198	18	78

На основании исходных данных, приведенных в таблице 1, произведены расчеты величин вероятности возникновения пожаров, ожидаемого риска негативных последствий пожаров и показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожаров для групп объектов защиты, однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности. В таблице 2 приведены расчетные значения показателя тяжести негативных последствий пожаров и категории риска для соответствующих групп объектов защиты. Для сравнения приведены аналогичные данные за 2019 год [6].

Таблица 2. Расчетные значения показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожаров для групп объектов защиты по данным за 2019 и 2021 гг.

№ п/п	Тип объекта защиты	2019 год		2021 год	
		Показатель тя- жести послед- ствий пожаров	Категория риска	Показатель тяжести послед- ствий пожаров	Категория риска
1	Объекты образования и объекты, на которых осуществляется дея- тельность детских лагерей	4,079	умеренный	2,086	низкий
2	Объекты здравоохранения	12,469	средний	12,028	средний
3	Объекты социальной защиты	42,552	значительный	17,728	средний
4	Объекты религиозного назначе- ния	20,647	значительный	3,008	низкий
5	Объекты культурно-досугового назначения	0,949	низкий	3,544	низкий
6	Объекты временного размещения людей, туризма и отдыха	50,400	высокий	51,652	высокий
7	Объекты торговли	1,961	низкий	3,507	низкий
8	Объекты общественного питания	17,024	средний	12,002	средний

№ п/п	Тип объекта защиты	2019 год		2021 год	
		Показатель тяжести последствий пожаров	Категория риска	Показатель тяжести последствий пожаров	Категория риска
9	Объекты бытового обслуживания и предоставления услуг населению	3,030	низкий	6,858	умеренный
10	Объекты транспортной инфраструктуры	7,915	умеренный	75,353	высокий
11	Объекты административного назначения	5,179	умеренный	6,695	умеренный
12	Объекты жилого назначения (многоквартирные жилые дома)	22,333	значительный	16,318	средний
13	Объекты производственного назначения	26,251	значительный	38,745	значительный
14	Объекты складского назначения	17,937	средний	25,464	значительный
15	Объекты сельскохозяйственного назначения	24,927	значительный	19,958	средний
16	Наружные установки	38,342	значительный	87,503	высокий

На рис. 1 приведено распределение групп объектов защиты по полученным категориям риска.

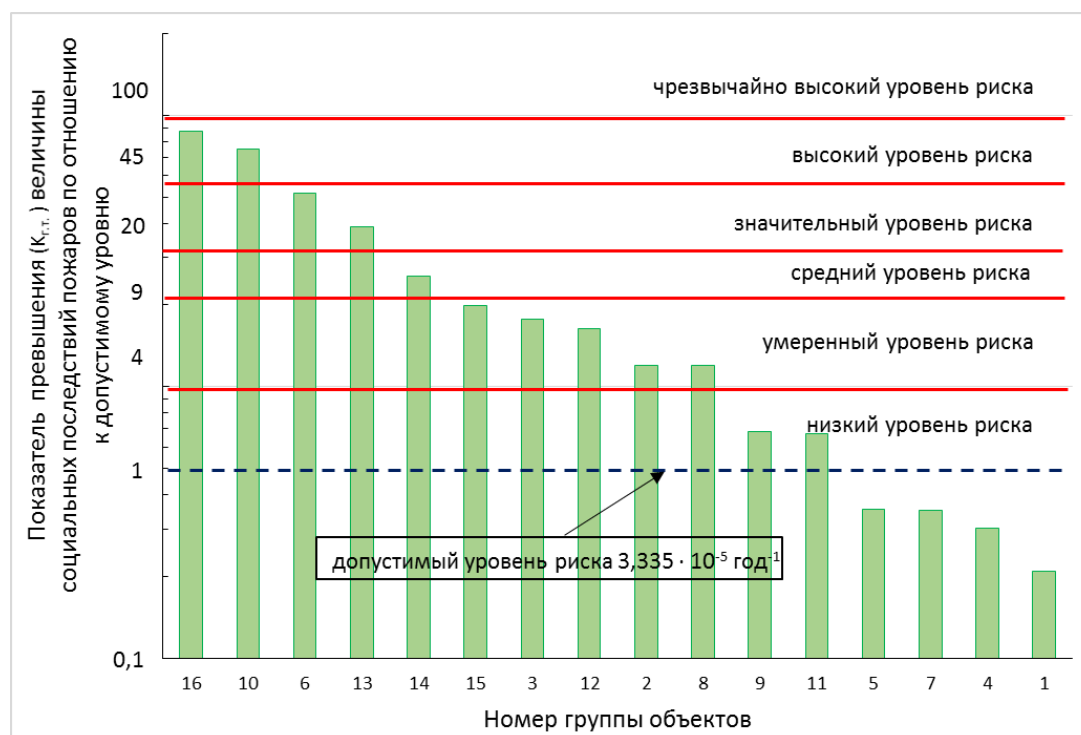


Рис. 1. Распределение групп объектов защиты, однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности, по категориям риска
Номера групп объектов приведены в таблице 1.

Сплошные горизонтальные линии показывают граничные значения показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожаров и допустимого уровня риска

По сравнению с 2019 годом следующие группы объектов защиты перешли в категорию более высокого риска:

- объекты бытового обслуживания и предоставления услуг населению;
- объекты транспортной инфраструктуры;
- объекты складского назначения;
- наружные установки.

Перешли в категорию более низкого риска:

- объекты образования и объекты, на которых осуществляется деятельность детских лагерей;
- объекты социальной защиты;
- объекты религиозного назначения;
- объекты жилого назначения (многоквартирные жилые дома);
- объекты сельскохозяйственного назначения.

Категории риска остальных групп объектов защиты, однородных по видам экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности, не изменились.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 октября 2020 г № 1662 «О внесении изменений в Положение о федеральном государственном пожарном надзоре» URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74658302/> (дата обращения: 28.03.2022).

2. Приказ МЧС России от 14.12.2020 № 947 «Об организации расчетов значений показателей для отнесения объектов защиты, находящихся во владении и (или) использовании (эксплуатации) организаций и граждан, к определенной категории риска при осуществлении федерального государственного пожарного надзора». URL: https://static.mchs.gov.ru/uploads/resource/2020-12-30/federalnyy-gosudarstvennyy-rozharnyy-nadzor_1609323335273782784.pdf (дата обращения: 28.03.2022).

3. Предварительная оценка численности постоянного населения на 1 января 2022 года и в среднем за 2021 год. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/PrPopul2022_Site.xls (дата обращения: 28.03.2022)

4. Распоряжение МЧС России от 17.12.2021 № 1096 «Об утверждении Программы профилактики рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям в области пожарной безопасности при осуществлении федерального государственного пожарного надзора органами государственного пожарного надзора на 2022 год». URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/5755> (дата обращения: 28.03.2022)

5. Статистика пожаров за 2021 год. URL: <https://sites.google.com/site/statistikapozaro/home/rezultaty-rascetov/operativnye-dannye-ro-pozaram> (дата обращения: 28.03.2022)

6. Зобков Д.В., Порошин А.А., Харин В.В., Маштаков В.А., Кондашов А.А. Категории риска объектов защиты в области пожарной безопасности. Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXIII Международной научно-

практической конференции, посвященной Году науки и технологий. М.: ВНИИПО, 2021. С. 83-89.

УДК 614.843.3

Ю. В. Метлицкий, И. В. Сараев

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОЖАРНАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ГОЛОВКА, ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Аннотация: в статье представлен возможный способ совершенствования конструкции пожарных соединительных головок, отличительной особенностью которых является возможность их оперативной замены на пожарных рукавах при поломке. Представлен расчёт необходимого усилия для крепления соединительной головки к рукаву, а также её общий вид.

Ключевые слова: пожарный рукав, пожарная соединительная головка, конструкция.

Yu. V. Metlitsky, I. V. Saraev

FIRE CONNECTION HEAD, WAYS OF IMPROVEMENT

Abstracts: the article presents a possible way to improve the design of fire connection heads, a distinctive feature of which is the possibility of their prompt replacement on fire hoses in case of breakdown. The calculation of the required force for attaching the connecting head to the sleeve, as well as its general appearance, is presented.

Keywords: fire hose, fire-connecting head, construction.

Тушение пожара, а также проведение аварийно-спасательных работ, в различных условиях, зависят от множества факторов, следовательно, выбор необходимых мер ремонта пожарного оборудования при недостатке ресурсов, является актуальным вопросом деятельности подразделений пожарной охраны.

Пожарные рукава, относятся не только к наиболее часто применяемому пожарно-техническому оборудованию на пожаре, но и самому уязвимому его виду. При этом общеизвестно, что от их надёжности во многом зависит эффективность и успешность действий пожарно-спасательных подразделений МЧС России (ПСП) при тушении пожара.

Ранее было доказано [1, 2], что до 85% отказов от всей пожарной техники приходится именно на долю пожарных рукавов. Основными причинами выхода из строя пожарных рукавов приходятся на: деформацию пожарных соединительных головок и перетирание поверхности пожарного рукава в месте его крепления к соединительной головке. Из-за отказов пожарных рукавов на месте пожара время боевых действия по тушению пожаров в среднем увеличивается на 5-8 минут [1], что, в свою очередь, приводит к снижению мобильности пожарных подразделений, значительному увеличению причиненного материальному ущербу, интересам общества и государства.

Согласно приказу [3], ремонт пожарных рукавов осуществляется следующими способами: наложение заплат, вулканизация, а также сокращение длины рукава, но не менее установленной длины 17 метров.

Все ПСП МЧС России имеют на вооружении соединительные головки и пожарные рукава различного диаметра и предназначения. Каждый из видов рукавов имеет ряд технических характеристик, необходимых для качественного ведения действий по тушению пожаров и спасению людей. Напорные рукава должны соответствовать ГОСТ [4]. Применение напорных пожарных рукавов, является наиболее распространенным на пожаре [5], так как из них прокладываются рукавные линии для подачи огнетушащего вещества.

Общепринятые способы ремонта пожарных рукавов сопровождаются затратой большого количества времени. Практика ПСП показывает, что в настоящее время пожарные соединительные головки крепятся к пожарным рукавам путём намотки проволокой.

Следует отметить, что ремонт пожарных рукавов с деформированной соединительной головкой подразумевает срезание проволоки с соединительной головки и ее заменой при помощи специальных станков, оборудования и инструмента, что в свою очередь требует значительных трудовых и временных затрат.

Внедрение устройства для крепления соединительных головок к напорному пожарному рукаву является важной и актуальной задачей. Она позволит повысить показатели эффективности подразделения ГПС МЧС России, минимизировать последствия пожаров и ЧС, а также проводить оперативный ремонт на месте пожара.

Из вышеизложенного следует, что разработка технического решения по конструкции пожарной соединительной головки будет способствовать повышению эффективности действий ПСП и уменьшению ущерба от пожара за счёт возможности проведения оперативного ремонта пожарных рукавов на месте пожара.

Устройство состоит из фиксирующей гайки закрепленной на пожарном рукаве, для его крепления на переходной головке, которая имеет на своем корпусе: резьбу и фиксирующие-зжимные «усы», которые при полной фиксации резьбы закрепляют пожарный рукав на соединительной головке (рисунок). Резьбовой способ соединения позволяет избежать перетирания пожарного ру-

кава о проволоку, позволяет соединять и заменять «сломанные» соединительные головки вручную.

Отличительной особенностью разработанного устройства является простота конструкции, существенное снижение времени и средств на ремонт (замену соединительных головок) пожарных рукавов, а также отсутствие аналогов.

Общий вид крепления разработанного устройства на соединительную головку представлен на рис. 1.

Конструкция головки будет обеспечивать герметичность соединения с головками одного условного прохода, а также прочность и плотность материала при воздействии испытательного и максимального гидравлического давления.

Практической значимостью данного устройства является:

- 1) применение разработанного устройства позволит уменьшить ущерб от пожаров и ЧС, путём оперативного ремонта пожарных рукавов на месте пожара;
- 2) применение разработанного устройства позволит сократить финансовые затраты на приобретение и содержание специализированного оборудования для намотки соединительных головок на пожарные рукава;
- 3) разработанное устройство значительно сократит время на проведение ремонта (замена соединительных головок) пожарных рукавов;
- 4) разработанное устройство значительно практичнее и прочнее используемого сейчас способа крепления пожарного рукава на переходной головке.

За основу к разработанной конструкции пожарной соединительной головки был принят наиболее распространённый её тип. В таблице 1 представлены технические характеристики используемого в конструкции пожарного рукава и напорной головки [4].

Определяли требуемое усилие прижатия рукава к штуцеру соединительной головки. Также было принято допущение, что соединительная головка не имеет выступов и её поверхность гладкая.

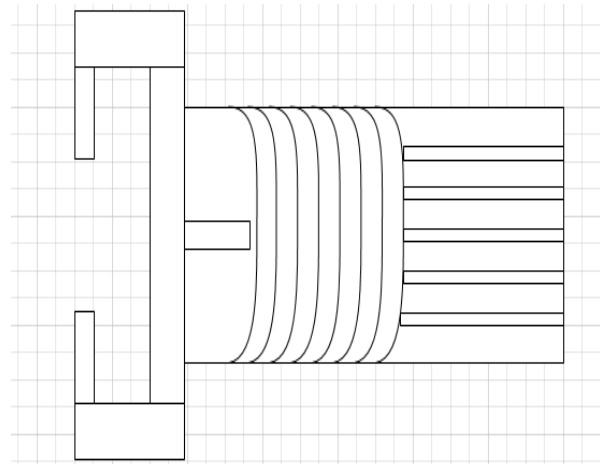
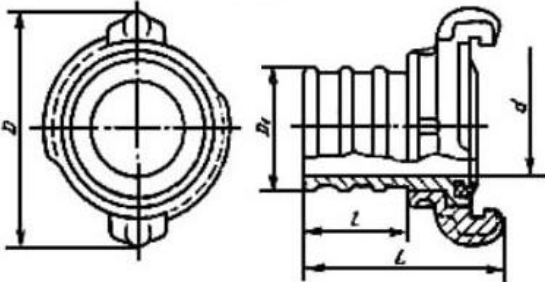


Рис. 1. Общий вид крепления разработанного устройства на соединительную головку

Таблица 1. Технические характеристики используемого в конструкции пожарного рукава и напорной головки

Технические данные рукава	Значения
Условный диаметр, мм	51
Пропускная способность рукава, л/с	11
Емкость (объем) рукава, л	40
Рабочее давление, атм	16
Технические данные напорной головки ГР 50	
Тип ГР 	
Условный проход (Dy), мм	50
D, мм	98
D1, мм	50,5
d, мм	42
l, мм	52
L, мм	92

На рукав, одетый на соединительную головку в осевом направлении, будет действовать сила F_p , обусловленная давлением перекачиваемой жидкости P [6].

Величина силы определялась следующим образом:

$$\overline{F_p} = P \cdot S, \quad (1)$$

где S – площадь проходного сечения рукава.

Площадь проходного сечения определялась по формуле:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (2)$$

где d – рабочий диаметр рукава.

Чтобы предотвратить соскальзывание рукава со штуцера соединительной головки сила F_p должна компенсироваться силой трения $F_{тр}$ материала рукава о материал полугайки:

$$\overline{F_{тр}} > \overline{F_p} \quad (3)$$

В свою очередь сила трения определялась следующим образом:

$$\overline{F_{тр}} = k \cdot \overline{F_{пр}}, \quad (4)$$

где k – коэффициент трения материала рукава о материал полугайки;
 $F_{пр}$ – усилие прижатия рукава к штуцеру соединительной головки.

Далее выразили усилие прижатия подставив в уравнение соответствующие величины и заменив силу трения $F_{тр}$ осевой силой F_r , определили, таким образом критическую величину силы прижатия:

$$\overline{F_{пр}} = \frac{P \cdot \pi \cdot d^2}{4 \cdot k} \quad (5)$$

В разработанной конструкции используется одна муфта с резьбой G 2 ¼», а усилие прижатия от нее распределяется равномерно по площади с помощью «усов» (таблица 2).

Таблица 2. Параметры резьбового соединения

Обозначение	Диаметр в дюймах	Внешний диаметр в мм (d=D)	Внутренний диаметр в мм (d ₁ =D ₁)	Средний диаметр в мм (d ₂ =D ₂)	Шаг резьбы в мм (P)	Диаметр опорной поверхности «под ключ» в мм
G 2 ¼»	2 ¼	65,71	62,75	64,23	2,309	90

Тогда, величина момента завинчивания на гайке для муфты составит:

$$T_{зав} = F_{пр} \cdot R_{np}, \quad (6)$$

где $T_{зав}$ – момент завинчивания, приложенный к гайке, Нм;

R_{np} – величина, определяемая геометрическими параметрами резьбового соединения, мм.

$$R_{np} = \frac{d_2}{2} \cdot (\operatorname{tg}(\beta + \rho^l) + f_T \frac{D_1}{d_2}), \quad (7)$$

где d_2 – средний диаметр резьбы, мм;

β – угол подъема витка резьбы, град. При расчетах принять значение $\beta = 2 \div 30$;

ρ^l – приведенный угол трения в резьбе, град.;

f_T – коэффициент трения на торце гайки $f_T = 0,2$ без смазки.

D_1 – наружный диаметр опорной поверхности гайки (равный размеру «под ключ»), мм.

Приведенный угол трения в крепёжной метрической резьбе подсчитывают по приближенной зависимости

$$\rho^I_0 = \frac{\rho}{0,87}, \quad (8)$$

где ρ – угол трения для материалов резьбовой пары, град.

$$\rho = \arctg(f), \quad (9)$$

где f – коэффициент трения для материалов резьбовой из алюминиевого сплава $f=0,21$.

Таким образом, представлен процесс разработки технического решения по быстросъёмной конструкции пожарной соединительной головки, позволяющей проводить оперативный ремонт пожарных рукавов при возникновении деструктивных событий, выраженных в нарушении их целостности. Представлен общий вид разработанной соединительной головки и расчёт необходимого усилия её крепления к рукаву.

Наряду с этим стоит отметить, что разработка технического решения по быстросъёмной конструкции пожарной соединительной головки находится на ранней стадии и требует структурированного подхода к формированию перспективного облика разрабатываемой соединительной головки. Но уже сейчас можно с уверенностью утверждать, что устройство для крепления соединительных головок на напорный пожарный рукав экономически выгоднее применения оборудования для навязывания соединительных головок на пожарные рукава. А также принципиально новое устройство несомненно повысит уровень эффективности ПСП МЧС России, за счёт оперативности проведения ремонта напорных пожарных рукавов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сараев, И.В. Относительная общая польза - дополнительный комплексный критерий выбора пожарных рукавов / И.В. Сараев, А.Г. Бубнов, В.Ю. Курочкин, и др. // Пожаровзрывобезопасность. 2015. Т. 24. № 4. С. 66-71.
2. Сараев, И.В. Разработка устройства для оперативного ремонта пожарных рукавов на месте пожара / Сараев И.В., Мурза И.М. // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2020. № 1 (5). С. 526-528.
3. Приказ МЧС России от 1 октября 2020 г. № 737 «Об утверждении руководства по организации материально-технического обеспечения министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
4. ГОСТ Р 51049-2019. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний.
5. Российский статистический ежегодник. 2021: Стат.сб./Росстат. – Р76 М., 2021 – 692 с.
6. Богданович П. Н., Прушак В. Я. Трение и износ в машинах: Учеб. Для вузов. – Мн.: Выш. Шк., 1999. 374 с. ISBN 985-06-0117-5.

УДК 628.147.22

А. С. Митрофанов, С. А. Сырбу

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ, ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТ СЕРОВОДОРОДНОЙ КОРРОЗИИ

Аннотация: Одним из способов защиты технологического оборудования от сероводородной коррозии является обработка поверхности металла защитными композитными покрытиями. Для решения данной задачи покрытия должны обладать определенными эксплуатационными свойствами, в том числе высокой адгезией. В статье предложено инженерное решение, направленное на оптимизацию методики определения адгезии композитных материалов к поверхности стали методом отрыва.

Ключевые слова: сероводородная коррозия, пирофорные отложения, композитный материал, адгезия

A. S. Mitrofanov, S. A. Syrbu

LABORATORY TESTS OF ADHESIVE PROPERTIES OF COATINGS USED TO PROTECT TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FROM HYDROGEN SULFIDE CORROSION

Abstracts: One of the ways to protect technological equipment from hydrogen sulfide corrosion is to treat the metal surface with protective composite coatings. To solve this problem, coatings must have certain operational properties, including high adhesion. The article proposes an engineering solution aimed at optimization the methodology for determining the adhesion of composite materials to the surface of steel by the separation method.

Keywords: hydrogen sulfide corrosion, pyrophoric deposits, composite material, adhesion.

Одной из проблем процесса хранения нефти и нефтепродуктов в резервуарах вертикальных стальных является сероводородная коррозия. Кроме коррозионного разрушения технологического оборудования сероводородная коррозия опасна во взрывопожарном отношении, так как при протекании химической реакции образуются продукты, склонные к самовозгоранию.

Как отмечалось нами ранее [1], одним из способов решения проблемы может стать покрытие контактирующих с сероводородом металлических поверхностей композитными составами. Наряду с защитными свойствами, композитные составы должны обладать высокой адгезией. Для оценки эксплуатационных свойств композиционных составов необходимо оценить их адгезию к поверхности стали. Для этого нами были применены экспресс-методы, такие как, метод решетчатого надреза и метод Х-образного надреза в соответствии с методиками [2-3]. В результате проведения испытаний на качественную устойчивость к отслоению разработанных составов были получены максимальные показатели, предусмотренные методиками (рис. 1). В связи с этим возникла необходимость дать количественную оценку адгезии композитных составов к поверхности металла.

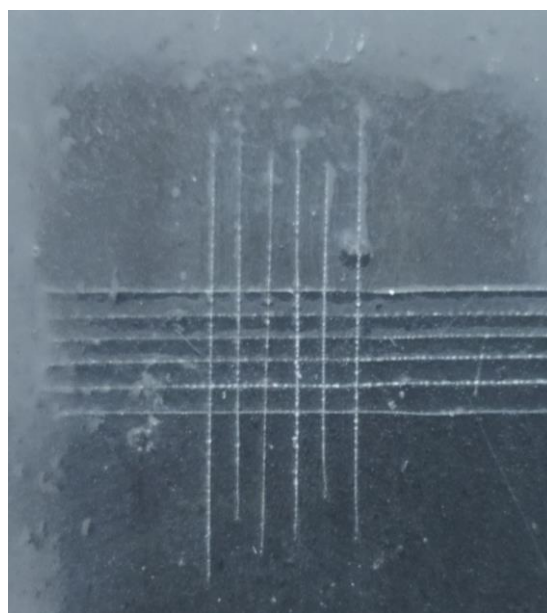


Рис. 1. Результат проведения испытания на адгезию методом решетчатого надреза одного из предлагаемых композитных составов

Для решения поставленной задачи существуют стандартные, промышленно выпускаемые приборы для измерения адгезии, такие как: «Оникс 1.АП», «АМЦ-1», «АЦ-1» и т.д. Однако размеры образцов, участвующих в эксперименте, налагают ограничение на использование данных приборов. Максимальный продольный размер образца меньше установочной базы большинства выпускаемых приборов. Кроме того, подготовка и проведение одного испытания требует значительных временных затрат. Согласно методике [4] для проведения одного испытания требуется не менее 12 часов. Таким образом, проведение испытаний по стандартной методике для получения выборки величин усилия отрыва покрытия от подложки, включающую в себя более тысячи значений, нерационально. Следовательно, для эффективного решения поставленных задач методика требует корректировки, а лабораторное оборудование конструктивной доработки.

В качестве разрывного устройства, а также устройства фиксирующего значения усилия, использовалась разрывная машина Р-5. Основными недостатками прибора для решения поставленной нами задачи явилось отсутствие возможности фиксации пластины в горизонтальной плоскости и тонкого регулирования соосности между верхним и нижним зажимом. В качестве конструктивной доработки разрывной машины было разработано и изготовлено вспомогательное удерживающее устройство, которое позволило фиксировать образцы в горизонтальной плоскости и при этом быстро производить их замену для про-

ведения последующих испытаний.

С целью недопущения отклонения усилия отрыва от вертикали, а также предварительного нагружения, создаваемого при фиксации образца и заготовки в верхнем и нижнем зажимах разрывной машины соответственно, промежуточное устройство (см. рис. 2) фиксировалось с помощью гибких связей.

Проведение испытания на адгезию заключалось в фиксации усилия, необходимого для отрыва защитного покрытия от металлической пластины (образца). Для этого стальной цилиндр диаметром 20 мм и высотой 30 мм (заготовка) приклеивался к поверхности покрытия. Покрытие вокруг заготовки прорезалось до основания. После чего на заготовку оказывалось усилие, значение которого в момент отрыва фиксировалось.

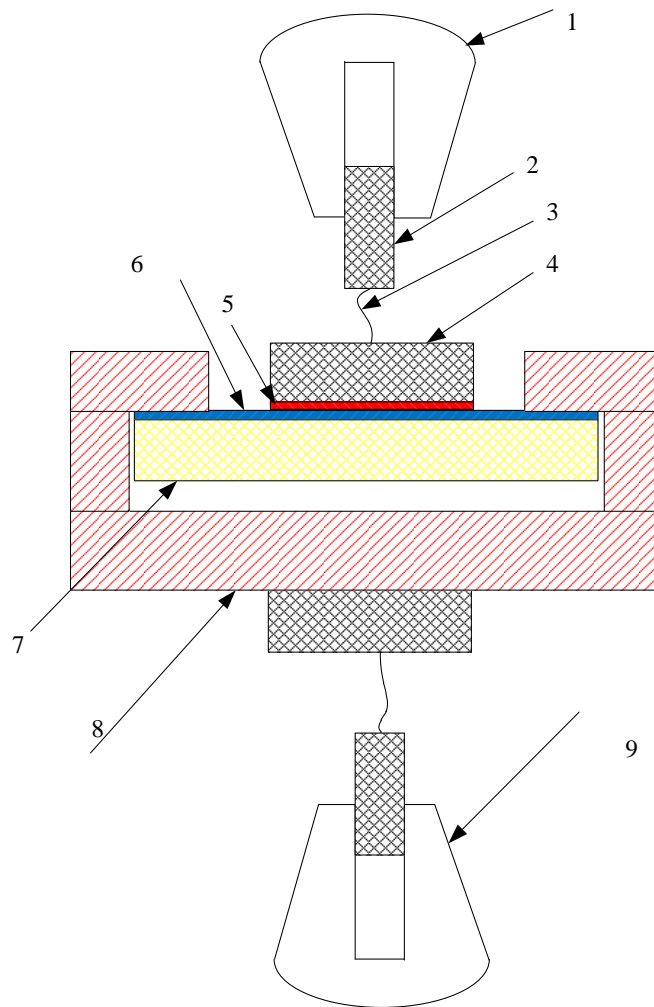


Рис. 2. Схематичное изображение устройства для фиксации и центрирования образцов в разрывной машине:

- 1 - верхний зажим разрывной машины; 2 - стальной стержень; 3 - гибкая связь;
- 4 - заготовка; 5 - клей; 6 - покрытие; 7 - стальная пластина,
- 8 - удерживающее устройство; 9 – нижний зажим

Для проверки адекватности получаемых данных, было проведено сравнение значений усилия отрыва, полученных с использованием промышленного прибора «Оникс 1. АП» и имеющего свидетельство о поверке, и оборудования, описанного выше. Для этого соответствующим образом были подготовлены образцы и проведено по 10 измерений с помощью каждого прибора. Результаты измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты измерения адгезии

Наименование прибора	Адгезия, Мпа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оникс 1. АП	1.35	1.36	1.38	1.40	1.37	1.35	1.36	1.39	1.34	1.36
P-5	1.37	1.36	1.39	1.39	1.35	1.34	1.38	1.35	1.36	1.34

Для оценки различий между двумя представленными выборками значений был произведен расчет эмпирического значения критерия Манна-Уитни [5] по уравнению:

$$u_{\text{эмп}} = n_1 n_2 + \frac{n_x(n_x+1)}{2} - T_x \quad (1)$$

где T_x - наибольшая сумма рангов, n_x - наибольшая из объемов выборок n_1 и n_2 .

Используя принцип ранжирования, были определены ранги для полученных значений адгезии и произведен расчет эмпирического значения критерия, $U_{\text{эмп}}=45,5$. По таблице критических значений Манна-Уитни для уровня значимости $\alpha=0,05$ была определена критическая точка, $U_{\text{кр}}(0,05) = 23$. Так как $U_{\text{кр}} < U_{\text{эмп}}$ была принята гипотеза о том, что с вероятностью 95% различия в уровнях выборок можно считать не существенными.

На основании вышеизложенного можно заключить, что предлагаемое устройство позволяет значительно оптимизировать работу по измерению адгезии в условиях поставленных задач. При этом показано, что различия в результатах измерений можно считать не существенными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митрофанов А.С., Сырбу С.А. Проблемные вопросы защиты оборудования для хранения нефтепродуктов от образования пирофорных отложений // Современные пожароопасные материалы и технологии : сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Иваново, октябрь 2021 г. - Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. – С. 331-336.
2. ГОСТ 32702.2-2014 (ISO 16276-2:2007) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом X-образного надреза.
3. ГОСТ 31149-2014 (SO 2409:2013) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза.

4. ГОСТ 32299-2013 (ISO 4624:2002) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва.

5. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов.–М.: Высш. шк.–2003.–479с.

УДК 614.841.332

Ю. В. Наумов, Т. С. Зубань, О. И. Молчадский
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА КОНТРОЛЯ ОГНЕЗАЩИТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИБОРА ПМП-1

Аннотация: В работе рассмотрены вопросы методологии контроля качества средств огнезащиты при их применении и эксплуатации. Путем проведения сравнительных испытаний установлена корреляция результатов, полученных по методам, используемым при определении огнезащитной эффективности средств огнезащиты и контроля качества огнезащитных работ и состояния средств огнезащиты, нанесенных на защищаемые конструкции и материалы. Это делает возможным проведение качественной оценки огнезащитной эффективности примененных средств огнезащиты.

Ключевые слова: огнезащита, средство огнезащиты, огнезащитная эффективность, огнезащитные работы, контроль огнезащиты.

Yu. V. Naumov, T. S. Zuban, O. I. Molchadsky

EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF FIRE RETARDANT CONTROL METHOD USING DEVICE PMP-1

Abstracts: The paper considers the issues of methodology for quality control of fire protection means during their use and operation. By conducting comparative tests, the correlation of the results obtained by the methods used in determining the fire-retardant effectiveness of fire retardant and quality control of fire-retardant works and the condition of fire retardant put to protected structures and materials has been established. This makes it possible to carry out a qualitative assessment of the fire-retardant effectiveness of the applied means of fire protection.

Keywords: fire protection, fire protection means, fire-retardant efficiency, fire-retardant works, fire retardant control.

Понятие «огнезащита» связывают со снижением пожарной опасности строительных конструкций и материалов, электрических кабелей, текстильных изделий, вызванным применением специальных средств, получивших название

средства огнезащиты. При этом степень снижения пожарной опасности защищаемых материалов должна соответствовать уровню, задаваемому нормативными требованиями. Выполнение этого условия квалифицируется как наличие у средства огнезащитной эффективности. Огнезащитная эффективность в сочетании с назначением средства специально для использования на объектах огнезащиты являются признаками, идентифицирующими его как средство огнезащиты [1].

Огнезащитная эффективность используется в качестве критерия при оценке соответствия средств огнезащиты требованиям ТР ЕАЭС 043/2017, реализуемой в форме обязательной сертификации. Процедура сертификации, включающая определение значений целевых показателей средства огнезащиты, условий его применения, а также оценку стабильности производства призвана обеспечить качество средства огнезащиты, его соответствие требованиям пожарной безопасности и технической документации изготовителя. Однако, как было отмечено, целью огнезащиты является обеспечение соответствия требованиям пожарной безопасности защищаемых материалов, изделий и конструкций и качество средства огнезащиты является лишь одним из условий его достижения. Реализация этой цели невозможна при нарушении технологии нанесения средства огнезащиты на защищаемые материалы и конструкции, а также соблюдения установленных условий эксплуатации. Поэтому на этих этапах процесса огнезащиты необходимы контроль качества выполненных огнезащитных работ и состояния нанесенного средства огнезащиты в течение срока его службы. Контроль качества огнезащитных работ является их частью и проводится выполнившей эти работы организацией. Требование о проведении контроля состояния нанесенного средства огнезащиты с указанием организаций, ответственных за его выполнение, изложено в Правилах противопожарного режима в Российской Федерации [2].

Получение достоверной информации о наличии и сохранении свойств нанесенного средства огнезащиты связано с решением вопроса о том, какие методы и в каком сочетании следует использовать при проведении контроля. При этом совершенно очевидно, что в их составе должен присутствовать метод, позволяющий оценивать огнезащитные свойства. Разработка эффективных методов контроля является актуальной задачей и по отношению к средствам, предназначенных для огнезащиты древесины и материалов на ее основе.

В качестве одного из направлений решения этой задачи рассматривается использование методов, основанных на установлении идентичности исследуемого средства огнезащиты с идентификатором, для которого определено соответствие нормативным требованиям. Процедура идентификации средств огнезащиты с использованием методов термического анализа изложена в [3]. В соответствии с этой процедурой по полученным в результате проведения испытаний зависимостям определяются идентификационные характеристики для исследуемого образца и идентификатора, после обработки которых методами статистического анализа устанавливается идентичность образца.

Возможность идентификации средств огнезащиты с использованием метода ИК-спектроскопии рассмотрена в работе [4]. Для оценки содержания антипирена в обработанной древесине в работе [5] предложен метод ионной хроматографии. Метод обеспечивает высокую чувствительность и воспроизводимость результатов, позволяет установить присутствие антипирена и его тип. Использование контроля электрофизических параметров древесины для оценки качества огнезащитной обработки предложено в работе [6].

В качестве критериев оценки огнезащитных свойств рассматриваются также температура воспламенения поверхностного огнезащитного слоя древесины [7] и изменение коэффициента вспучивания для составов, образующих вспучивающиеся покрытия [8].

Поскольку огнезащитная эффективность средства огнезащиты определяется по методу, изложенному в ГОСТ Р 53292 [9], его использование следует рассматривать предпочтительным и для проведения контроля на стадиях применения и эксплуатации. Методика, предусматривающая проведение испытаний по этому методу на установке «КТ» образцов, размещенных совместно с обработанными конструкциями на объекте защиты, изложена в [10]. Однако именно необходимость размещения образцов на объекте защиты является причиной, сдерживающей широкое применение этой методики.

Более удобным в отношении практической реализации является метод, предусматривающий проведение испытаний на приборе «ПМП-1». В этом методе также как и на установке «КТ» образец подвергается огневому воздействию, однако, методики испытаний, включая критерии оценки результатов, существенно отличаются. Тем не менее представляло интерес провести сравнительные испытания по этим методам с целью определения возможности использовать результаты испытаний, полученные на приборе «ПМП-1», для качественной оценки огнезащитной эффективности.

В качестве объектов исследования были выбраны пропиточные составы, содержащие различные виды антипиренов, а также состав на лакокрасочной основе. С целью исследования корреляции результатов испытаний в более широком диапазоне величин среднего арифметического значения относительной потери массы образцов (далее – САЗ), используемого в методе «КТ» для оценки огнезащитной эффективности, испытывались как серийно выпускаемые составы, так и специально приготовленные. Сведения о составах и результаты испытаний представлены в таблице 1. Нанесение средств огнезащиты проводилось с максимальными расходами, составившими 500 – 600 г/м².

Результаты испытаний по методу «ПМП-1» обозначены как:

- + - результат положительный;
- - результат отрицательный;
- + - равное количество образцов с положительным и отрицательным результатом.

Таблица 1. Результаты сравнительных испытаний составов по методам «КТ» и «ПМП-1»

Номер состава	Сведения о составе	Расход состава, г/м ²	Результат испытаний	
			Метод «КТ», (САЗ,%)	Метод «ПМП-1»
1	Пропиточный несолевой состав	600	9,8	+
2	Пропиточный солевой состав	600	10,8	+
3	Пропиточный солевой состав	600	15,4	+
4	Пропиточный состав с антипиренами высокой степени чистоты	600	17,4	+ –
5	Пропиточный солевой состав	600	19,0	+
6	Огнезащитный лак	500	19,2	+
7	Пропиточный солевой состав	600	20,3	–
8	Пропиточный солевой состав	600	22,0	+ –
9	Пропиточный состав	600	22,4	+
10	Пропиточный солевой состав	600	31,9	–
11	Пропиточный состав с пониженным содержанием антипирена	600	75,0	–

Анализируя полученные данные, следует отметить высокую степень корреляции результатов испытаний, наблюдаемую для составов, имеющих значение САЗ до 20%, а также составов, квалифицируемых как не обладающие огнезащитной эффективностью. В интервале значений САЗ, близких к граничному значению, составляющему 25%, критерии оценки по методу «ПМП-1» выглядят более жесткими чем по «КТ». Для уточнения полученных данных были проведены сравнительные испытания составов со значениями САЗ, близкими к граничному, нанесенных с более низкими расходами, результаты которых представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты испытаний по методам «КТ» и ПМП-1» исследуемых составов, нанесенных с различными расходами

Номер состава	Метод испытаний	Результат испытаний при расходе состава, г/м ²							
		75	150	200	300	400	450	500	600
3	КТ (САЗ,%)	34,0	21,0		17,6		18,5		15,4
	ПМП-1	+ –	+		+		+		+
4	КТ (САЗ,%)			22,7		20,5			17,4
	ПМП-1			+		+ –			+ –
5	КТ (САЗ,%)	21,3	21,5		19,7		19,3		19,0
	ПМП-1	+	+		+		+		+
6	КТ (САЗ,%)	28,6	27,0		25,0			19,2	
	ПМП-1	–	–		+			+	
8	КТ (САЗ,%)	29,6	27,2		25,1		26,0		22,0

Номер состава	Метод испытаний	Результат испытаний при расходе состава, г/м ²							
		75	150	200	300	400	450	500	600
	ПМП-1	–	–		–		–		+ (–)
9	КТ (САЗ,%)	35,9	26,6		28,6				22,4
	ПМП-1	–	–		+ (–)				–

Обозначение результата испытаний по методу «ПМП-1» (+ (–)) принято для указания преобладания образцов с положительным результатом.

Высокая степень корреляции результатов, как следует из представленных в таблице данных, в целом наблюдается и для области значений САЗ, близкой к граничному значению. Для образцов со значением САЗ, превышающем граничное, фиксируется в большинстве случаев отрицательный результат испытаний по методу «ПМП-1». Для образцов, имеющих значение меньше чем граничное также в большинстве случаев был получен положительный результат и лишь в отдельных случаях – отрицательный.

Таким образом, результаты испытаний подтверждают возможность эффективного применения метода с использованием прибора «ПМП-1» для контроля качества огнезащитных работ и состояния нанесенных средств огнезащиты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017).
2. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
3. ГОСТ Р 53393-2009. Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа.
4. *Андреева Е.Д., Принцева М.Ю., Чешко И.Д.* Применение метода инфракрасной спектроскопии для исследования антипирированной древесины // Пожарная безопасность. - 2013. №4. С. 69-73.
5. *Принцева М.Ю., Чешко И.Д.* Применение метода ионной хроматографии для исследования антипирированной древесины после пожара // Пожарная безопасность. - 2013. № 3. С. 58-62.
6. *Филиппович Г.А., Кудряшов А.Н., Яцукович А.Г., Денисевич А.П.* Влияние огнезащитной обработки древесины на ее электрофизические параметры // Пожаровзрывобезопасность. – 2010. Том 19. № 11. С. 12-16.
7. *Жартковский В.М., Нижник В.В., Жартковский С.В., Добростан А.В.* Пассивная противопожарная защита деревянных конструкций куполов церквей с применением пропиточных составов // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. Том 22. № 3. С. 31-36.
8. ГОСТ Р 59637-2021. Средства противопожарной защиты зданий и сооружений. Средства огнезащиты. Методы контроля качества огнезащитных работ при монтаже (нанесении), техническом обслуживании и ремонте.

9. ГОСТ Р 53292-2009. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний.

10. Контроль огнезащитных свойств покрытий на объектах защиты. Методическое пособие. М.: ВНИИПО, 2017. 35 с.

УДК 677.027.625.162.2:677.027.625.162.1

О. И. Одинцова¹, А. С. Федоринов², К. А. Ерзунов¹

¹Ивановский государственный химико-технологический университет

²Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ОТДЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: В статье представлены наиболее перспективные современные виды огнезащитной отделки. Рассмотрена возможность придания огнезащитных свойств текстильным материалам с использованием отечественных и зарубежных препаратов. Описаны отечественные препараты (афламмитом KWB, Piyrovatex – CP и другие) и технология их использования. Показана возможность капсулирования антипиренов бором, модифицированным фенольной смолой.

Ключевые слова: огнезащитная отделка, афламмит KWB, огнезащитные текстильные материалы, математическое моделирование процессов горения

O. I. Odintsova, A. S. Fedorinov, K. A. Erzunov

PROMISING TECHNOLOGIES FOR FIRE-RETARDANT FINISHING OF TEXTILE MATERIALS

Abstracts: The article presents the most promising modern types of fire-retardant finishes. The possibility of imparting flame retardant properties to textile materials using domestic and foreign preparations is considered. Domestic preparations (KWB flammite, Piyrovatex - CP and others) and the technology of their use are described. The possibility of encapsulation of fire retardants with boron modified with phenol resin is shown.

Keywords: fire retardant finishing, aflammite KWB, fire retardant textile materials, mathematical modeling of combustion processes

Перспективной технологией огнезащитной отделки является модификация целлюлозных тканей замедлителем горения афламмитом KWB [1].

Для проведения огнезащитной отделки использовали хлопчатобумажную ткань арт. 210, с поверхностной плотностью 110 г/м², предварительно подготовленную к нанесению состава. В качестве замедлителей горения применяли

фосфор- и азотсодержащее органическое соединение – Афламмит КWB. В качестве катализатора использовали – 70-75% фосфорную кислоту H_3PO_4 , рекомендуемую для таких целей. Замедлители горения разбавляли дистиллированной водой.

В ходе работы получена математическая модель (1):

$$y=28,14 + 2,29 x_1 + 1,68 x_2 + 0,89x_3 + 0,5 x_1x_2+0,33x_2x_3+0,23x_1x_2x_3, \quad (1)$$

где: y - параметр оптимизации является показатель огнестойкости текстильных материалов – кислородный индекс, %; x_1 - концентрация Афламмита КWB в растворе, мл/л; x_2 – температура модифицирующего раствора, $^{\circ}C$; x_3 – время пропитки, сек.

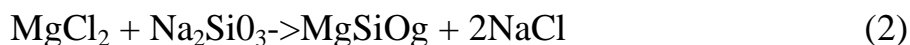
При помощи полученной математической модели можно регулировать огнезащитой посредством афламмита КWB и придавать материалам разную степень устойчивости к воздействию пламени. В ходе исследований выявлено, что наилучший результат процесса модификации дает нанесение состава методом плюсования, при этом обеспечивается устойчивость огнезащитного покрытия и значение кислородного индекса 27,9-28,2% об.

Показано, что 54% покрытия легко смывается при стирке, так как имеет поверхностное взаимодействие со структурой ткани. Оставшаяся часть, проникает в волокно и прочно удерживается за счет химического взаимодействия молекул целлюлозы с реакционноспособными метилольными группами афламмита КWB. Осуществлен поиск синергических добавок, которые обеспечивают устойчивость эффекта отделки к многократным стиркам.

Особый интерес представляет изучение процесса огнезащиты трикотажного полотна из хлопкового волокна, отличающееся по своей структуре от тканого полотна.

В статье [2] описано исследование огнезащитных свойств трикотажного полотна: состав - 100% хлопок, переплетение - ластик 1x1 («рибана»), поверхностная плотность - 208 г/м².

Все образцы были обработаны антипиреном – огнезащитной пропиткой, химический состав которой описан формулой (2): сначала пропитаны раствором хлористого магния, а затем силикатом натрия.



На прожигание пропитанных образцов уходит значительно больше времени, в то время, как непропитанные вспыхивают сразу после соприкосновения с пламенем. Это свойство является важным поскольку даже несколько лишних секунд позволят вовремя устранить источник возгорания. Возгорание пропитанных полотен по направлению вдоль петельных рядов значительно замедляется и составляет 9 сек.

Показатели времени самостоятельного горения у образцов с огнезащитной обработкой меньше: образец не прогорает до конца и пламя останавливается. При этом образец без обработки горит до полного сгорания.

Анализ результатов эксперимента приводит к выводу о том, что предложенный состав пропитки не только доступен, но и эффективен для обработки трикотажного материала. Но при этом стандартные испытания на воспламеняемость по методике ГОСТ Р 50810-95 [3] показали, что материал, пропитанный антипиреном указанного состава, является легковоспламеняемым. Тем не менее, авторами рекомендуется пропитка для обработки одежды, использование которой не подразумевает длительного прямого контакта с огнем.

Для целлюлозных тканей и тканей из смеси целлюлозных и синтетических волокон применяется «Pyrovatex - CP», до сих пор производимый и в России. Ткань пропитывают водным раствором, содержащим N-гидроксиметил-(диметил)-фосфонпропионамид, мочевины, сшивающий агент и катализатор, высушивают, термофиксируют при температуре 140-160 °С и промывают. Для тканей из хлопка по методу «Пироватекс» огнезащитный эффект достигается при содержании в материале около 2,0% фосфора. Существенным недостатком огнезащищенных тканей при использовании N - гидроксиметил -(диметил) - фосфонпропионамида является токсичность продуктов пиролиза этих материалов [4].

Среди современных научно - технических проблем одной из важнейших является создание новых материалов и наукоемких технологий, особенно с использованием наноразмерных частиц. Одними из известных в этом направлении являются нанотехнологии, оперирующие с наночастицами, размеры которых находятся в диапазоне от 300 нм до 1 нм. Типичным представителем таких систем являются коллоидные растворы (золи), обладающие рядом специфических свойств, таких как способность уменьшать вязкость от механического воздействия и увеличивать вязкость в состоянии покоя и изменение объема материала при сдвиговой деформации.

В последние годы на их основе интенсивно разрабатываются технологии создания композиционных материалов как плотных, так и пористых, обладающих повышенной прочностью и высокой пористостью. Кроме того, коллоидные системы применяются при изготовлении керамических покрытий, которые в некоторых случаях предпочтительнее металлических. Такова, например, золь - гель технология, которая «является наиболее экономичной при производстве высокотемпературных керамических покрытий» [5].

Повысить тепло- и огнезащитные свойства материалов можно используя в качестве добавки в состав связующего ультрадисперсной суспензии на основе SiO₂ [6].

Существуют водные и органические золи, которые могут находиться как в неагрегированном, так и в агрегированном состоянии. Первые имеют размер менее 10 нм, они могут формировать покрытия с почти максимально возможной прочностью, вторые состоят из частиц с размерами 20-30 нм и более, они

способны образовывать пористые слои с развитой поверхностью. При определенных условиях золь может переходить в гель, который является связнодисперсной системой, возникающей при контакте частиц дисперсной фазы. Такая структурированная коллоидная система ограничивает текучесть материала, а при температуре выше 100°C способствует конденсационному структурообразованию

В последние годы интенсивное развитие получило введение антипиреновых добавок в полимерные композиции в виде микрокапсул. Антипирены, используемые для этих целей, можно разделить на две группы: высококипящие, температура кипения которых выше температуры вскрытия микрокапсул, и низкокипящие, температура кипения которых значительно ниже температуры вскрытия микрокапсул. К первой группе относятся, например, трихлорэтилфосфат и трисдибромпропилфосфат. Механизм действия сводится к интенсификации процесса коксообразования, увеличение количества кокса и его пористости, а также снижение проницаемости кокса для горючих жидких и газообразных продуктов деструкции полимера. Основной эффект микрокапсулирования в этом случае состоит в улучшении совместимости антипирена с полимером, затруднении его «выпотевания» – выделения из полимера при длительной эксплуатации и повышении физико-механических свойств материала.

Создан микрокапсулированный полифосфат аммония, который может применяться в рецептуре огнезащитных материалов [7]. Полифосфат аммония был инкапсулирован с бором модифицированной фенольной смолой в области полимеризации с целью улучшения его гидрофобности, термической стабильности и совместимостью в полимерах. При воздействии на вещество высоких температур исследователями была отмечена хорошая термическая стабильность, а также высокий показатель доли остатка материала. Это говорит о том, что микрокапсулы могут быть использованы в качестве компонента для огнезащитных покрытий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бесшапошникова В. И., Микрюкова О. Н., Бесшапошникова Н. В., Зюлин А. А. Разработка способа модификации целлюлозных тканей замедлителем горения афламитом КWB // Научнометодический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 3. С. 76–80.
2. Соколова В. Б., Низамутдинова Л., Морилова Л. В., Ярмоленко А. С. Исследование огнезащитных свойств бытовых текстильных материалов // Концепт. 2014. Спецвыпуск № 33. – ART 14891. – 0,3 п. л.
3. ГОСТ Р 50810-95 «Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация» (утв. постановлением Госстандарта РФ от 29 августа 1995 г. №454).
4. Horrocks A. R., Shend Zwing. Enhancing Flame Retardancy by Reaction with Phosphorylated Polyols. Part 2. Cellulose Treated with Phosphonium Salt Urea Condensate Flame Retardant // Fire Mater. 2002. V. 26. P. 173-182.

5. Сорокин О. Ю., Кузнецов Б. Ю., Лунегова Ю. В., Ерасов В. С. Высокотемпературные композиционные материалы с многослойной структурой. // Труды ВИАМ. 2020. №4-5 (88). - С. 42-53.

6. Sidra S., Tayab N., Tabinda R., Hafeezullah M., Javeed A.A., M. Irfan S., Fujun Xu, Ji Hyun Bae. Surface Functionalization of Cotton and PC Fabrics Using SiO₂ and ZnO Nanoparticles for Durable Flame Retardant Properties // Coatings. 2020. V. 10. N 2. 124 p.

7. Jianxiong, Qilong Tai, Hongdian Lu. Microencapsulated ammonium polyphosphate with polyurethane shell: Preparation, characterization, and its flame retardance in polyurethane // Polymers for Advanced Technologies. 2009. V. 21. N 6. P. 392 – 400.

УДК 614.84.41

И. А. Ольховский, В. Я. Гладченко, И. А. Гусев

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация: В данной статье рассмотрены современные проблемы и тенденции развития пожарной и аварийно-спасательной техники. Развитие науки и техники обеспечивает глубокую интеграцию современных решений в различные структуры и ведомства. Пожарная охрана не является исключением, так как пожарная и аварийно-спасательная техника должна обеспечивать выполнение самых ответственных задач при тушении пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Это требует постоянного совершенствования пожарной техники, чтобы подразделения пожарной охраны были готовы эффективно противостоять современным вызовам.

Ключевые слова: пожарная автоцистерна, подача огнетушащих средств, условия эксплуатации, климатическое исполнение.

I. A. Olkhovsky, V. Ya. Gladchenko, I. A. Gusev

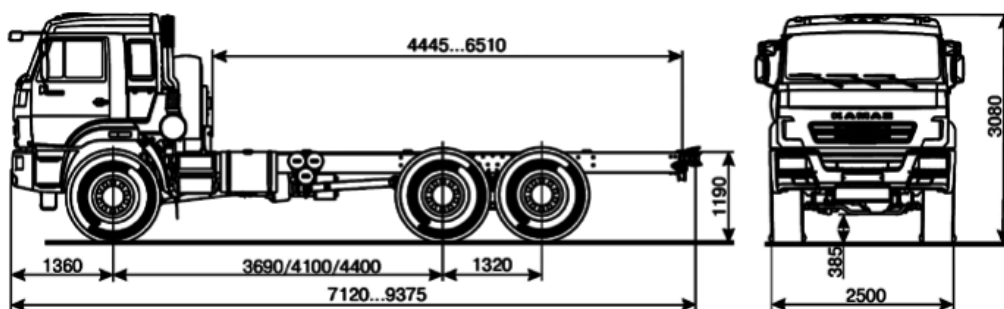
CURRENT PROBLEMS AND TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF FIRE AND RESCUE EQUIPMENT

Abstracts: This article discusses current problems and trends in the development of fire and rescue equipment. The development of science and technology ensures the deep integration of modern solutions into various structures and departments. Fire protection is not an exception, since fire and rescue equipment must ensure the fulfillment of the most important tasks in extinguishing fires and eliminating emergencies. This requires constant improvement of fire equipment so that fire protection units are ready to effectively withstand modern challenges.

Keywords: fire tanker truck, supply of fire extinguishing agents, operating conditions, climatic design.

Сегодня рынок пожарной и аварийно-спасательной техники (далее ПиАСТ) для нужд МЧС представлен широким модельным рядом. В качестве базовых шасси в большинстве случаев используются серийные автомобили КАМАЗ, УРАЛ и ГАЗ. Заводы производители самостоятельно, но и через дилерскую сеть организуют усовершенствование технических характеристик продукции.

Так, например, шасси КАМАЗ 43118 (рис. 1) имеет грузоподъемность до 13 тонн, базу 3690/4100/4400 мм, климатическое исполнение У, УХЛ, ХЛ, что реализуется благодаря установке различных двигателей, коробок переключения передач и мостов. Такая вариативность исполнения шасси даёт возможность заказывающим подразделениям МЧС России организовывать закупку более технологичных, энерговооруженных и комбинированных образцов ПиАСТ [1].



Однако большинство предприятий к сожалению, используют материалы не отвечающие особенностям эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники. Конструкционная сталь и профиль используется для изготовления корпуса надстройки в середине срока нормативной службы ПиАСТ имеют обширные очаги коррозии, а в некоторых регионах с суровыми дорожными условиями даже сквозную коррозию. Выявления данного факта при организации процедуры приёмки техники не представляется возможным (рис. 2).

Кроме того, использование стали в конструкции надстройки и основных элементах пожарного автомобиля (далее ПА), не позволяет эффективно использовать грузоподъемность базового шасси. В связи с чем рекомендуется заказывающим подразделениям при формировании плана закупок, учитывать высокую эффективность применения композитных и легкосплавных материалов. Предприятиям изготовителям в свою очередь следует адаптировать технологический процесс производства для изготовления ПиАСТ с цистернами для огнетушащих веществ (далее ОТВ), кабинами расчёта и элементами надстройки из композита и алюминия.

Настоящее решение позволит в первую очередь увеличить количество вывозимого ОТВ и пожарно-технического вооружения (далее ПТВ), за счёт высвободившейся свободной массы; во-вторых, увеличивать срок эксплуатации надстройки пожарной техники; в-третьих, их благодаря возможности придавать композитным материалам различные формы, можно будет получить завершённый облик автомобиля.

Так же применение новых материалов и передовых технологий позволит решить проблему эксплуатации ПиАСТ в различных климатических условиях.

Для эффективного реагирования подразделениями МЧС России необходимо формирование особых требований к ПиАСТ для отдельных регионов. В связи с этим, целесообразно осуществлять закупку и, как следствие, разработку ПиАСТ для нужд Федеральной противопожарной службы (далее ФПС) с учётом природно-климатических особенностей субъектов Российской Федерации (три зоны снабжения – У, УХЛ, ХЛ) в соответствии с категориями условия эксплуатации для использования в сельской местности (шасси повышенной проходимости, организации забора воды из различных водоисточников, увеличенный объём вывозимых ОТВ); для использования в городских условиях (манёренное шасси, обеспечивающее возможность проезда в условиях плотной застройки); для использования в условиях город-село. Кроме того при закупке специальной техники на базе зарубежных шасси необходимо учитывать наличие возможности сервисного обслуживания.

При формировании технического задания, планирования закупок и их организации также необходимо обращать внимание на вопросы эргономической, энергетической и технической унификации ПиАСТ, в том числе основных пожарных автомобилей целевого применения. Организация выпуска и закупки унифицированной техники, позволит создать единую базу данных результатов



Рис. 2. Коррозия на надстройке
АЦ-3,0-40(43206)

её эксплуатации – с указанием информации по выходам из строя. В связи с всесторонним развитием информационных систем, производителям необходимых средств пожаротушения необходимо проработать вопрос оборудования ПА устройствами анализа, систематизации основных эксплуатационных показателей и рабочих процессов с последующей визуализацией параметров. Предлагаемое техническое решение позволит исключить необходимость длительной работы двигателя пожарного автомобиля при ежедневном техническом обслуживании [2].

Унификация ПиАСТ не может не коснуться вопросов предварительной подготовки и технологии подачи огнетушащих веществ. К предварительной подготовке огнетушащих веществ сегодня можно отнести следующие процессы: забор и подача воды, дозирование и смешение пенообразователя, дозирование абразивных материалов, наполнение раствора пенообразователя воздухом, подогрев ОТВ, сообщения ОТВ импульса.

Соответственно каждый процесс подготовки ОТВ, создаёт возможность разработки новых методов тушения пожаров. Так, например, применение систем с технологией гидроабразивной резки позволяет организовать локально-объёмное пожаротушение в горящем помещении, не нарушив его герметичности, за счёт подачи ОТВ сквозь оградительные строительные конструкции, что обеспечивает минимизацию вероятности возникновения эффекта объёмной вспышки.

Использование компрессионного метода создания пены позволяет объяснить надёжную изоляцию очага, на время до трёх часов, благодаря изолирующей стойкости пены и высокой степени адгезии. Также стоит отметить высоту подачи пены до 400 метров и более лёгких рукавов. Очевидным преимуществом данных технологий является то, что 85-90% ОТВ участвует в подавлении пожара, что позволяет исключить излишний пролив.

Подогрев воды и водных растворов обеспечивает возможность гарантированной подачи требуемого для тушения пожара количеством ОТВ в условиях низких температур. В связи с тем, что большая часть России находится в районах, где температура опускает ниже 20 градусов, то настоящий элемент технологий подготовки ОТВ весьма актуален.

Для эффективного и безопасного пожаротушения электрооборудования под напряжением, в том числе транспорта с электрическими и гибридными силовыми установками, который становится всё более популярным, является импульсный метод подачи огнетушащего вещества. В процессе подготовки определённому объёму огнетушащего вещества сообщается импульс, обеспечивающий необходимую огнетушащую способность. Электрическим проводником между ствольщиком и оборудованием под напряжением является струя огнетушащего вещества, для безопасного тушения необходимо подавать ОТВ с определённого расстояния. Импульсная подача обеспечивает разрыв этой так называемой электрической цепи.

Все выше перечисленные процессы подготовки огнетушащих веществ реализованы, как в составе отдельных образцов ПиАСТ, так и в качестве интегрированных систем. Опыт эксплуатации ПиАСТ, позволяет говорить о необходимости реализации данных систем в виде отдельных модулей предназначенных для размещения в отсеке основных пожарных автомобилей общего применения. Модульный метод обеспечит возможность эффективной эксплуатации пожарной техники и полной реализации её возможностей [3].

Организация заказывающими подразделениями принятия на снабжение и планирования закупок технологичных, энерговооруженных и комбинированных образцов ПиАСТ с эргономической, энергетической и технической унификацией с учётом природно-климатических особенностей субъектов Российской Федерации в соответствии с категориями условия эксплуатации позволит обеспечить эффективную работу реагирующих подразделений.

Применение заводами-изготовителями новых технологий и материалов при производстве ПиАСТ обеспечит выпуск долговечной продукции с завершённым гармонизированным обликом. Внедрение информационных систем позволит отслеживать критические параметры работы узлов и агрегатов ПА, чтобы не допустить их преждевременного выхода из строя. Реализация в составе основных пожарных автомобилей модульного метода подготовки различных огнетушащих веществ позволит эффективно тушить одним образцом ПА, при необходимости, пожары всех классов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.И. Пичугин, К.Ю. Яковенко Актуальные проблемы организации испытаний пожарных автомобилей // Материалы XXXII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности», 2020, стр.712-720.
2. В.А. Меженев, И.А. Ольховский, А.Е. Захаров Оценка качества пожарных автоцистерн // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Пожарная Безопасность: Современные вызовы. Проблемы и пути решения», 2021, стр.284-286;
3. А.И. Пичугин, В.Д. Волков, Ю.С. Кузнецов Анализ надёжности пожарных автомобилей в гарнизонах ФПС ГПС МЧС России // Материалы XXXIII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности», 2021, стр.887-893.

УДК 614.8

Н. М. Панёв, А. Л. Никифоров, Д. В. Сорокин

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ОГНЕБИОЗАЩИТОЙ ОБРАБОТКИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Аннотация: проведён анализ обстановки с пожарами, произошедшими в зданиях, построенных с применением деревянных конструкций. Проанализированы справочные материалы по теме статьи. Представлены результаты оценки изменения свойств огнебиозащитой обработки деревянных конструкций в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: древесина, строительный материал, пожарная опасность, огнезащитный состав, кислородный индекс.

N. M. Panyov, A. L. Nikiforov, D. V. Sorokin

EVALUATION OF CHANGES IN THE PROPERTIES OF FIRE AND BIO PROTECTION TREATMENT OF WOODEN STRUCTURES IN THE PROCESS OF OPERATION

Abstracts: an analysis of the situation with fires that occurred in buildings built using wooden structures was carried out. Reference materials on the topic of the article were analyzed. The results of the assessment of changes in the properties of fire-bioprotection processing of wooden structures during operation are presented.

Keywords: wood, building material, fire hazard, flame retardant, oxygen index.

По статистике, представляемой департаментом надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России [15], за первые девять месяцев 2021 года произошел 314461 пожар (за аналогичный период прошлого года (АППГ) – 351813), при этом погибло 5900 человек (АППГ – 5541), получил травмы 6301 человек (АППГ – 6106), нанесен материальный ущерб 9,2 млрд рублей (АППГ – 16,4). Из всего количества пожаров в зданиях и сооружениях произошло 111699 пожаров (35% от общего числа). Основной же причиной пожаров всегда являлось и является неосторожное обращение с огнем 70,74% от количества всех пожаров, на втором месте – аварийный режим работы электрооборудования 13,42% от количества всех пожаров. Остальными причинами пожаров является нарушение правил устройства и эксплуатации печного оборудования, поджог и иные причины пожара, что составляет 6,06, 2,84 и 6,94% соответственно.

Диаграмма причин пожаров представлена на рис. 1.



Рис. 1. Причины пожаров

Причем, как видно из рис. 2, из всего общего количества пожаров в зданиях и сооружениях 76,4% произошло в жилом секторе. В административных зданиях – 0,5%, объектах здравоохранения и соцзащиты – 0,2%, образовательных организациях – 0,2%, предприятиях торговли – 1,8%, складских помещениях – 1%, производственных объектах – 2,4%, иных объектах – 8,6%, бесхозные объекты (неэксплуатируемые).

Большое количество пожаров в жилом секторе связано с тем, что жилые здания (особенно частные дома, коттеджи, дачи и т.п.) построены с использованием большого количества горючих строительных материалов, в том числе и из дерева.

Наибольшее количество пожаров в жилых зданиях и сооружениях возникло в многоквартирных жилых домах 23978 пожаров (АППГ – 23421), при этом зафиксирована гибель 2088 человек (АППГ – 1773), получили травмы 2411 человек (АППГ – 2252).



Рис. 2. Распределение пожаров в зданиях и сооружениях по объектам

В настоящее время существует множество огнезащитных составов для древесины. Принцип их действия также различен. Основные требования, предъявляемые к огнезащитным составам – низкая стоимость, простота применения, а также сохранение декоративных свойств.

Огнезащита деревянных конструкций осуществляется облицовкой теплоизоляционными материалами. Также большую огнезащитную эффективность показали пасты, краски, лаки, пропитки. В случае их применения огнезащитный состав будет наноситься на поверхность изделия.

Если углубиться в механизм огнезащиты, то видно, что он обусловлен сочетанием различных физико-химических процессов снижения скорости прогрева и изменения механизма термодеструкции с увеличением выхода коксового остатка и снижения выхода горючих газов, а также ингибирования горения конденсированной и газовой фазы (антипирены).

Стоит отметить тот факт, что на рынке труда пользуются спросом многие средства защиты древесины различной степени эффективности, производство которых налажено почти в каждом регионе России. Разработка рецептур новых ОЗС на сегодняшний день является одним из приоритетных направлений научно-исследовательской деятельности организаций, занимающихся организацией, проведением работ и оказанием услуг в области пожарной безопасности.

В настоящее время огнезащитные составы стали широко распространены во многих странах. Этот факт обусловлен тем, что при сильном нагревании такие составы образуют слой угля на поверхности материала, что снижает ско-

рость прогрева древесины и ее окисления. Кроме того, при нагревании связующее в такой краске размягчается и поглощает тепло из-за разложения антипиренов и газообразующих агентов, что и обуславливает огнезащитные свойства этого огнезащитного материала.

Согласно исследованиям, представленным в диссертации [2], данное направление работ по огнезащите стало очень популярно за рубежом. В своих трудах иностранные ученые приводят результаты термоаналитических и огневых испытаний интумесцентных огнезащитных покрытий, а также выдвигают проблему модернизации такого вида огнезащиты. Сейчас можно выделить два главных направления: химическая модернизация покрытий и защита древесины и защита древесины путём применения слоёв негорючего материала.

В настоящее время среди собственников зданий, построенных с применением материалов из древесины и среди организаций, оказывающих услуги в области обеспечения пожарной безопасности широко распространены такие способы обработки как глубокая и поверхностная пропитка огнезащитными составами. Зачастую такие составы состоят из нескольких компонентов, каждый из которых выполняет определенную функцию после проникновения в волокна древесины. В большинстве случаев пропитки состоят из растворов химических солей в воде или органических растворителях. Огнезащитные пропитки с применением органических растворителей в нормальных условиях могут оказывать пагубное влияние на здоровье человека, а в условиях возгорания могут усилить опасные факторы пожара, поэтому пропитки с применением воды как растворителя более широко применимы в домостроении и других сферах строительства из материалов, состоящих из древесины.

Улучшенные свойства сопротивления открытому пламени материалов из древесины можно достичь различными способами, разделяющимися как по технологическому решению, так и по набору химических процессов.

Однако огнезащитных составов, которые обеспечивали обрабатываемому материалу свойства огнезащиты и не меняли исходные физико-химические свойства волокон материала, а также были эффективны и экологически безопасны, практически не существует. Например, огнезащитные составы зарубежного выпуска Пробан и Пироватекс, позволяют получить огнезащищенный материал при нахождении в нем более 15% синтетического волокна, но в процессе горения обработанных ими материалов выделяется множество токсичных веществ.

Огнезащитные составы зарубежных фирм состоят из смесей галогенорганических соединений и оксидов тяжелых металлов, но введение оксидов приводит к неоднородности обрабатываемого материала из-за того, что оксиды являются нерастворимыми в воде веществами, к тому же галогенорганические соединения являются экологически опасными [3-8].

С целью оценки изменения свойств огнебиозащитной обработки деревянных конструкций в процессе эксплуатации проводилась проверка обработанных образцов на определение их кислородного индекса (далее – КИ) согласно ГОСТ 12.1.044-89 [9].

КИ – это минимальное содержание кислорода в кислородно-азотной смеси при котором возможно пламенное горение.

Исследования проводились в пять этапов. При первом этапе исследовались свежееобработанные образцы, при втором – образцы, выдержанные 3 месяца, при третьем – образцы, выдержанные 6 месяцев, при четвертом – 9, при пятом – 12 месяцев. Образцы для исследований подготавливались из брусков, обработанных огнезащитными составами, указанных в первом этапе исследований, и выдерживались в тех же условиях.

Для подготовки материала исследования были взяты пробы с деревянных конструкций объектов, обработанных огнезащитными составами «СЕНЕЖ Огнебио» и «Здоровый дом Огнебио».

По итогам испытаний были получены результаты, представленные в таблице 1 и на рис. 3.

Таблица 1. Результаты испытаний образцов на приборе для определения КИ

Вид огнезащитного состава	Кислородный индекс, %об.				
	Древесина без выдержки	После 3 месяцев выдержки	После 6 месяцев выдержки	После 9 месяцев выдержки	После 12 месяцев выдержки
СЕНЕЖ Огнебио	26,5	25,8	24,5	24,2	23,8
Здоровый дом Огнебио	27,1	26,7	25,4	23,8	21,4

Для образцов исходной древесины КИ составляет 16%. Из представленных выше данных видно, что для обработанных огнезащитными составами КИ равен 26,5% (СЕНЕЖ Огнебио) и 24,1% (Здоровый дом Огнебио). В ходе эксплуатации деревянных огнезащитных конструкций на открытом воздухе в течение 1 года КИ древесины снижается до 23,8% (СЕНЕЖ Огнебио) и 21,4% (Здоровый дом Огнебио), что наглядно демонстрирует тенденцию к снижению свойств огнебиозащитной обработки деревянных конструкций на открытом воздухе и необходимость повторных огнезащитных работ через год, а также актуальность вопроса разработки метода диагностики свойств антипиреирующих составов непосредственно на объектах защиты.

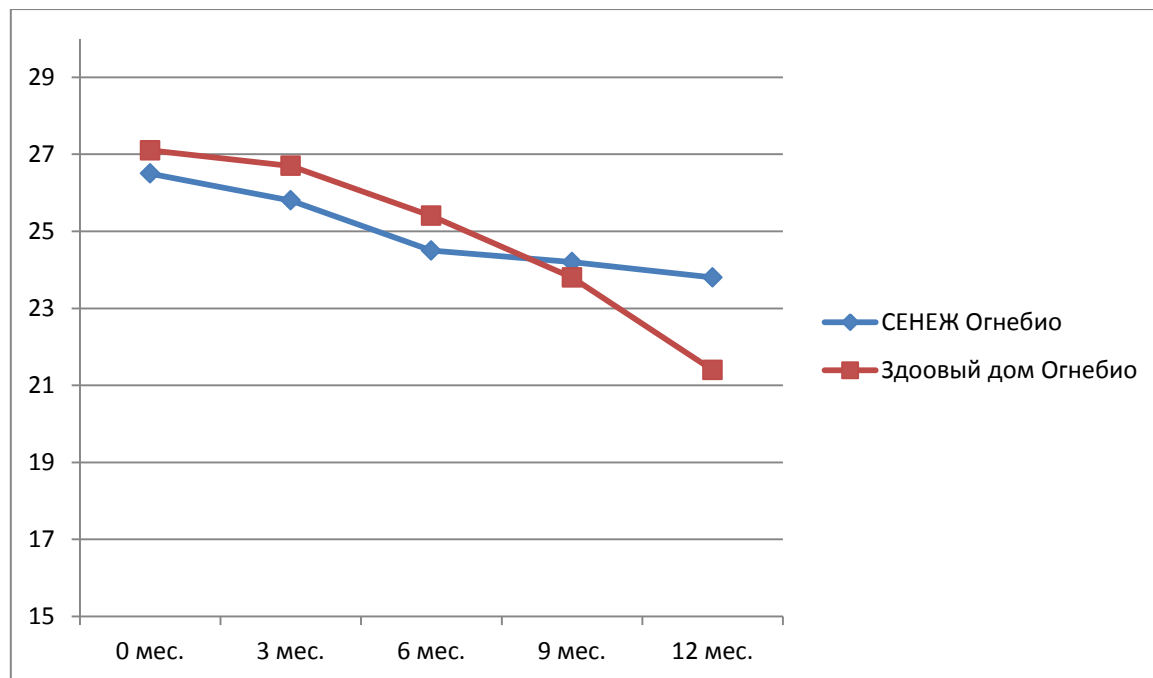


Рис. 3. Сравнительный график снижения кислородного индекса обработанной древесины

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Департамент надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 9 месяцев 2021 года. (https://39.mchs.gov.ru/uploads/resource/2021-11-01/11-statisticheskie-dannye_1635768651911545997.docx) (дата обращения: 20.03.2022)
2. Панев Н.М. Анализ применения огнезащитных композиций для древесины и разработка методов контроля их наличия: дис. на соискание ученой степени канд. тех. наук. Иваново, 2020. 148 с.
3. Роговин З.А. Химия целлюлозы. М.: Химия, 1972 - 230 с.
4. Жбанков Р.Г., Козлов П.В. Физика целлюлозы и ее производных. Минск: Наука и техника, 1983 – 296 с.
5. Целлюлоза и ее производные. Т. I, II / под ред. Н. Байкиза и Л. Сегалья, 1974.
6. Перепелкин К.Е. Структура и свойства волокон. - М.: Химия, 1985 – 208 с.
7. Мельников Б.Н., Захарова Т.Д., Кириллова М.Н. Физико-химические основы процессов отделочного производства. М., 1982.
8. Беленький Л.И. Физико-химические основы отделочного производства деревянной промышленности. М., 1979.
9. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. – М.: Стандартинформ, 2016. – 16 с.

УДК 622.867.4

О. В. Папазова, В. М. Медгаус, В. В. Шлома

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «РЕСПИРАТОР» МЧС ДНР

СРЕДСТВА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ПРИ ВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Аннотация: Настоящая статья посвящена аппаратам искусственной вентиляции лёгких, которые используют для осуществления дыхательной реанимации подразделения ГВГСС МЧС ДНР. Материалы статьи могут быть использованы при профессиональной подготовке личного состава подразделений, участвующих в аварийно-спасательных и других неотложных работах, а также в процессе обучения в учебных заведениях и учебно-методических центрах (курсах).

Ключевые слова: медицинская помощь, дыхательная реанимация, аппараты искусственной вентиляции лёгких.

O. V. Papazova, V. M. Medgaus, V. V. Shloma

MEANS FOR RESTORATION OF RESPIRATORY FUNCTION URING EMERGENCY AND RESCUE OPERATIONS

Abstracts: This article is devoted to artificial lung ventilation devices, which are used for respiratory resuscitation of the GVGSS unit of the Ministry of Emergency Situations of the DPR. The materials of the article can be used in the training of personnel of units involved in rescue and other urgent work, as well as in the process of training in educational institutions and educational and methodological centers (courses).

Keywords: health care, respiratory resuscitation, ventilators.

Оказание помощи пострадавшим в шахте осуществляется персоналом шахтных медицинских пунктов, а также подразделениями и реанимационно-противошоковыми группами ГВГСС МЧС ДНР [1]. Такая система позволяет приблизить квалифицированную медицинскую помощь к пострадавшим в шахте. Важным моментом при оказании квалифицированной медицинской помощи на месте аварии или несчастного случая является оснащённость медицинских работников современными средствами для реанимации.

Для осуществления дыхательной реанимации подразделения ГВГСС МЧС ДНР оснащены аппаратами искусственной вентиляции лёгких (далее – аппараты) «Горноспасатель-10», «Горноспасатель-11р», «Горноспасатель-11с». Аппараты данной серии являются портативными, полностью автономными и могут быть использованы в непригодной для дыхания атмосфере. Информация

о наличии в подразделениях ГВГСС МЧС ДНР аппаратов ИВЛ представлена в таблице 1 [2].

Таблица 1. Наличие аппаратов ИВЛ в подразделениях ГВГСС МЧС ДНР

№ п/п	Наименование подразделения	Количество аппаратов ГС-10	Количество аппаратов ГС-11с	Количество аппаратов ГС-11р
1	ОГВГСО г. Донецк МЧС ДНР	17	4	7
2	1 ГВГСО г. Горловка МЧС ДНР	36	0	0
3	2 ГВГСО г. Торез МЧС ДНР	11	10	6
4	3 ГВГСО г. Макеевка МЧС ДНР	20	12	11
ИТОГО:		84	26	24

Аппарат искусственной вентиляции легких «Горноспасатель-10» (далее – ГС-10) предназначен для проведения искусственной вентиляции легких (далее – ИВЛ) пострадавшим при авариях и несчастных случаях в шахте. ГС-10 является полостью автономным и может эксплуатироваться в полевых условиях любого вида чрезвычайной ситуации. ИВЛ может проводиться в пригодной (автономная работа) и непригодной для дыхания атмосфере.

Общий вид «ГС-10» представлен на рис. 1.

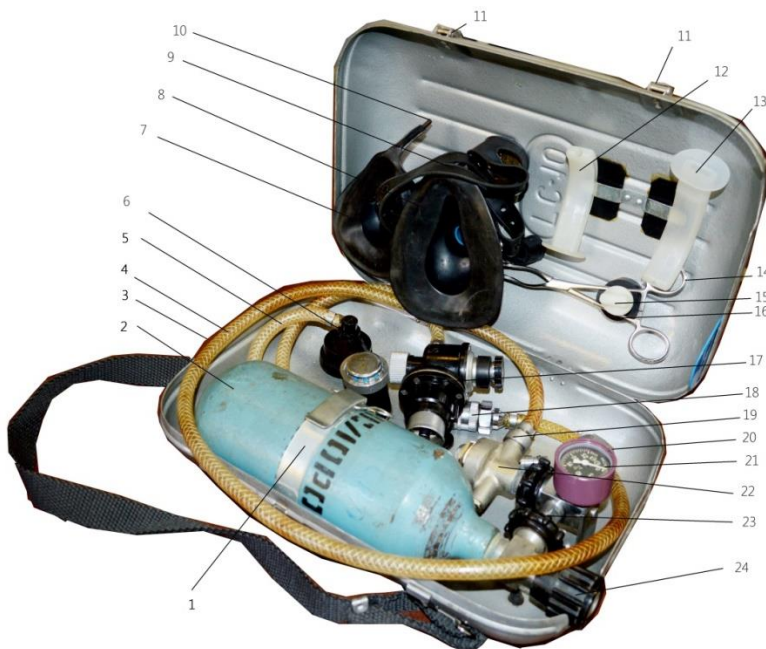


Рис. 1. Общий вид «ГС-10»:
1 – пояс; 2 – баллон;
3 – ранец; 4,5 – трубка гибкая;
6 – устройство ингаляционное;
7,8 – маски дыхательные;
9 – маскодержатель;
10 – пробка; 11 – замки;
12,13 – языкодержатели;
14 – языкодержатель для взрослых; 15 – зуборасширитель; 16 – переходник;
17 – устройство переключающее; 18 – разъем; 19 – гайка;
20 – заглушка; 21 – манометр;
22 – редуктор; 23 – тройник;
24 – вентиль

В непригодной для дыхания атмосфере ГС-10 применяется совместно с любым газозащитным аппаратом, используемым подразделениями ГВГСС МЧС ДНР в атмосфере, соответствующей их защитной способности.

Показания к применению ГС-10:

- расстройство дыхания, приводящее к недостаточной вентиляции легких;
- прекращение дыхания в результате слабой сердечной деятельности;
- отсутствие дыхания, сопровождающееся прекращением сердечной деятельности;
- иммобилизация повреждённых сегментов и пострадавшего в целом.

С помощью ГС-10 возможно проведение: ИВЛ и ингаляции чистым кислородом. Переключение с фазы вдоха на фазу выдоха происходит в следствии достижения заданного давления дыхательного газа в дыхательном контуре ГС-10 (принцип переключения по давлению). Для осуществления вдоха используется энергия сжатого кислорода, содержащегося в баллоне и способность инжектора устройства переключающего 17 подсасывать атмосферный воздух (или другой дыхательный газ) и направлять образовавшуюся кислородную смесь в лёгкие пострадавшего. Выдох осуществляется пассивно за счет упругих сил грудной клетки и легких человека.

ГС-10 имеет кислородораспределительные системы высокого и низкого давления и дыхательный контур. В кислородораспределительную систему высокого давления входят однолитровый баллон 2 с вентилем 24, закрепленный на ранце 3 пояском 1, тройник 23 с манометром 21 и заглушкой 20. В кислородораспределительную систему низкого давления ИВЛ входят редуктор 22 с присоединенным к нему гайкой 19 разъемом 18 и устройство переключающее 17 с гибкой трубкой 4. В кислородораспределительную систему низкого давления ингаляции входят редуктор 22 с присоединенным к нему гайкой 19 разъемом 18 и устройством ингаляционным 6 с трубкой гибкой 5. Дыхательный контур ИВЛ состоит из маски дыхательной 14,15 с пробкой 10, маскодержателем 9 и присоединяющей к ней части устройства переключающегося 17. Дыхательный контур ингаляции состоит из маски дыхательной 7,8 и присоединяющей к ней части устройства ингаляционного 6.

Основные составные части ГС-10 размещены в ранцы 3, который имеет подвеску для его переноски. На крышке ранца 3 закреплены переходник 16, языкодержатели 12, 13, языкодержатель для взрослых 14, зуборасширитель 16.

В транспортном положении крышка ранца 3 удерживается в закрытом положении с помощью замков 11.

Техническая характеристика ГС-10 приведена в таблице 2.

Аппараты для дыхательной реанимации из серии «Горноспасатель 11» имеет две модификации «Горноспасатель-11р» (далее – ГС-11р) и «Горноспасатель-11с» (далее – ГС-11с). Они предназначены для восстановления функции внешнего дыхания и газообмена, как в пригодной, так и непригодной для дыхания атмосфере.

Таблица 2. Техническая характеристика ГС-10

Техническая характеристика	Значение
Запас кислорода в баллоне при 20 мПа, дм ³	200,0
Минутная вентиляция, дм ³ /мин	12,0
Давление вдоха, Па: минимальное (основной режим) максимальное (дополнительный режим)	1800 ± 150 3000 ± 300
Давление вдоха при экстренной ручной подаче, Па	5000 ± 500
Содержание кислорода в дыхательном газе при ИВЛ, %	35 ± 5
Максимальное давление в дыхательном контуре, кПа	3,0
Содержание кислорода в дыхательном газе при ингаляции, %	99,2 – 99,5
Производительность ингаляционного устройства при разряжении срабатывания не более 200 Па, дм ³ /мин, не менее	60
Время действия ГС-10 при ИВЛ, мин, не менее	90
Время действие ГС-10 при ингаляции мин, не менее	15
Габариты, мм	353×242×120
Масса, кг	5,2
Полный средний срок службы (до списания), год, не менее	10

Наиболее широкий спектр функциональных возможностей имеет ГС-11р, позволяющий осуществлять регулируемую искусственную вентиляцию легких, вспомогательную искусственную вентиляцию легких (ВИВЛ), ингаляцию и аспирацию. ГС-11с применяется спасателями ГВГСС МЧС ДНР. ГС-11р применяется медицинскими работниками ГВГСС МЧС ДНР, скорой и неотложной медицинской помощи.

Общий вид ГС-11р, ГС-11с представлен на рис. 2.

Переключение с фазы вдоха на фазу выдоха происходит в дыхательном контуре ГС-11р, ГС-11с через определенный заданный промежуток времени, соответствующий времени вдоха (принцип переключения по давлению). ГС-11с имеет дополнительные функции (в сравнении с ГС-10): функцию ВИВЛ и функцию ингаляции кислородовоздушной смеси. ГС-11р имеет регулируемую ИВЛ с возможностью создания положительного давления в конце выдоха (далее – ПДКВ), ВИВЛ, ингаляцию кислородовоздушной смеси, аспирацию.

Блок ИВЛ является генератором потока кислородовоздушной смеси и переключается при смене фаз и циклов дыхания по времени. Блок ИВЛ ГС-11с осуществляет ИВЛ с фиксированными значениями минутной вентиляции и частоты дыхания. Блок ИВЛ ГС-11р позволяет изменять частоту дыхательных циклов и объем минутной вентиляции.



Рис. 2. Общий вид ГС-11с, ГС-11р:
1 – трубка гибкая; 2 – аспиратор;
3 – блок ВИВЛ; 4 – ранец; 5 – клапан ПДКВ; 6 – блок ИВЛ; 7 – баллон;
8 – пояс; 9 – замки; 10 – переходник; 11 – удлинитель; 12 – языкодержатель для взрослых; 13 – зуборасширитель; 14 – катетер; 15 – разъем; 16 – вентиль; 17 – манометр; 18 – тройник; 19 – редуктор; 20 – заглушка; 21 – блок ингаляции

Клапан ПДКВ предназначен для создания при ИВЛ или при спонтанном дыхании ПДКВ, что способствует незначительному увеличению концентрации углекислого газа в дыхательном контуре и оказывает стимулирующее действие при восстановлении дыхательной функции.

Блок ВИВЛ предназначен для вспомогательной вентиляции легких, ингаляции в автоматическом режиме и искусственной вентиляции легких с включением фазы вдоха вручную. Вентиляция проводится кислородом. Это дает возможность использовать блок ВИВЛ в пригодной, так и не в пригодной для дыхания атмосфере.

Блок ингаляции предназначен для вдыхания смеси кислорода с воздухом при минимальном сопротивлении на вдохе.

Аспиратор предназначен для удаления (аспирации) жидкого содержимого верхних дыхательных путей пострадавшего.

Техническая характеристика ГС-11с, ГС-11р приведена в таблице 3.

Таблица 3. Техническая характеристика ГС-11с, ГС-11р

Техническая характеристика	Значение
Запас кислорода в баллоне при давлении 19,6 МПа, дм ³	200,0
Минутная вентиляция ГС-11с – фиксированное значение, дм ³ /мин	12,0
Минутная вентиляция ГС-11р – нижнее значение, дм ³ /мин	8,0
Минутная вентиляция ГС-11р – верхнее значение, дм ³ /мин	20,0
Частота дыхания ГС-11с – фиксированное значение, мин	14,0
Частота дыхания ГС-11р – нижнее значение, мин	12,0
Частота дыхания ГС-11р – верхнее значение, мин	20,0
Длительность дыхательного цикла – фиксированное значение, с	4 – 6

Минутная вентиляция при ВИВЛ, дм ³ /мин	12,0
Производительность (скорость потока) блока ВИВЛ в режиме ингаляции, дм ³ /мин	70 ± 5
Производительность (скорость потока) блока ингаляции, дм ³ /мин	45 ± 5
Производительность аспиратора (по воздуху), дм ³ /мин, не менее	20,0
Давление в конце выдоха с клапаном ПДКВ, кПа: минимальное	0,5 ± 0,1
максимальное	1,0 ± 0,2
Габариты, мм	372×255×139
Масса, кг, не более	7,0
Полный средний срок службы (до списания), год, не менее	10

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Положение о медицинской службе Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайной ситуации и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики: Приказ МЧС ДНР 03.15.2017 № 139.
2. Контроль технического состояния аппаратов ИВЛ для продления срока службы / В. М. Медгаус, О. В. Папазова, Н. Н. Попов, В. В. Шлома // Научный вестник НИИГД Респиратор. – 2022. – № 1(59). – С. 101-109.

УДК 628.143

О. А. Половинкин, М. В. Пуганов

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТА ДЛЯ ПЛАНОВ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ И ИМУЩЕСТВА ПРИ ПОЖАРЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Аннотация: в работе приведен анализ нормативных правовых актов в области обеспечения пожарной безопасности объектов защиты. Определены основной ряд документов и выделены положения, которые напрямую связаны с обеспечением пожарной безопасности объектов защиты.

Ключевые слова: пожарная охрана, пожар, объект защиты

O. A. Polovinkin, M. V. Puganov

THE PROCEDURE FOR DEVELOPING A STANDARD FOR PLANS FOR THE EVACUATION OF PEOPLE AND PROPERTY IN CASE OF FIRE IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Abstracts: The paper provides an analysis of regulatory legal acts in the field of fire safety of protection facilities. The main number of documents are defined and provisions that are directly related to ensuring fire safety of protection facilities are highlighted.

Keywords: fire protection, fire, object of protection

В настоящее время Российская Федерация ведет серьезную работу в области борьбы с пожарами. Одним из главных направлений деятельности федеральных органов исполнительной власти, в частности это прежде всего Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, является организация работы по обеспечению пожарной безопасности на территории и акватории страны.

Одним из главных и соответственно действенных способов обеспечения пожарной безопасности является непрерывное совершенствование нормативно-правовой базы в области пожарной безопасности, которая должна отражать последние изменения в государственном устройстве, актуальные проблемы, идти в ногу со временем, быстро и точно реагировать на все поправки. Особняком в нормативно-правовой базе в области обеспечения пожарной безопасности Российской Федерации стоит Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ. Федеральный закон принят в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров, определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты, в том числе к зданиям и сооружениям, промышленным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.

В РФ отсутствует единый документ, предъявляющий требования к планам эвакуации при пожаре. Из-за этого планы эвакуации при пожаре разрабатываются некачественно, они не выполняют возложенные на них функции в полном объеме.

В России требования к разработке плана эвакуации людей при пожаре приведены в Правилах противопожарного режима в Российской Федерации утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479 [2].

В Правилах противопожарного режима в Российской Федерации утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479 приведены требования к объектам, которые должны иметь планы эвакуации людей при пожаре, разработку плана эвакуации экспонатов и других ценностей в случае пожара, а также порядок эвакуации транспортных средств при пожаре на объектах транспортной инфраструктуры [2].

Например, согласно п. 5. В отношении здания или сооружения (кроме жилых домов), в которых могут одновременно находиться 50 и более человек (далее - объект защиты с массовым пребыванием людей), а также на объекте с постоянными рабочими местами на этаже для 10 и более человек руководитель организации организует разработку планов эвакуации людей при пожаре, которые размещаются на видных местах. [2].

Пункт 84, В гостиницах, мотелях, общежитиях и других зданиях, приспособленных для временного пребывания людей, лица, ответственные за обеспечение пожарной безопасности, обеспечивают ознакомление (под подпись) прибывающих физических лиц с мерами пожарной безопасности. В номерах и на этажах этих объектов защиты вывешиваются планы эвакуации на случай пожара. [2].

Пункт 93 Руководитель организации обеспечивает разработку плана эвакуации музейных предметов и других ценностей из музея (картинной галереи и др.), а также плана эвакуации животных из цирка (зоопарка и др.) в случае пожара. [2].

Пункт 207 руководитель организации в отношении помещений для хранения (стоянки) транспорта в количестве более 25 единиц обеспечивает разработку плана расстановки транспортных средств с описанием очередности и порядка их эвакуации при пожаре, а также оснащение указанных помещений и площадок открытого хранения транспортных средств (кроме индивидуальных) буксирными тросами и штангами из расчета 1 трос (штанга) на 10 единиц техники. [2].

Также требования к разработке плана эвакуации представлены в ГОСТ Р 12.2.143-2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля.»

Однако, изготовление и применение планов эвакуации может осуществляться как на бумажном носителе, так и в фотолюминесцентном исполнении, при этом вид материала для изготовления плана эвакуации определяется собственником объекта защиты самостоятельно [4].

Вместе с тем, изготовление и применение планов эвакуации в фотолюминесцентном исполнении необходимо осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 12.2.143-2009.

Для разработки и изготовления планов эвакуации каких-либо разрешительных документов МЧС России не требуется, в том числе их согласование с территориальными органами федерального государственного пожарного надзора.

Деятельность по установлению норм, правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сфере производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности работ, товаров и услуг называется стандартизацией. Государственные стандарты разрабатываются на продукцию, работы и услуги, имеющие межотраслевое значение, и не должны противоречить законодательству РФ.

Положения стандартов обязательны в случаях:

- если это касается защиты жизни и здоровья граждан;
- защиты имущества граждан;
- защиты окружающей среды;
- защиты от обмана на рынке.

Планы эвакуации людей и имущества при пожаре подходят под 2 пункта. Следовательно, необходимо разработать стандарт, выполнение требований которого обязательно.

Разработчик дорабатывает проект национального стандарта с учетом полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, проводит публичное обсуждение проекта национального стандарта и составляет перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц с кратким изложением содержания данных замечаний и результатов их обсуждения. Срок публичного обсуждения проекта стандарта не может быть менее двух месяцев.

Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта должно быть опубликовано в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования. Проект национального стандарта передается разработчиком в технический комитет по стандартизации, который организует проведение экспертизы данного проекта. С учетом результатов экспертизы технический комитет готовит мотивированное заключение об утверждении или отклонении проекта национального стандарта.

Национальный орган по стандартизации на основании документов, представленных техническим комитетом по стандартизации, принимает решение об утверждении или отклонении национального стандарта. Уведомление об утверждении национального стандарта подлежит опубликованию в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования.

Следует учесть предложения должностных лиц, осуществляющих государственный пожарный надзор на объектах образовательных учреждений и непосредственно специалистов этих объектов. Для этого необходимо разрабо-

тать анкеты, в которых указанные лица изложили бы свои предложения. В анкеты следует включить следующие вопросы:

- когда разрабатывается план эвакуации при пожаре;
- отработка плана эвакуации при пожаре;
- размещение плана эвакуации;
- содержание плана эвакуации;
- требования к инструкции к плану эвакуации.

«Индивидуальный план эвакуации при пожаре» является важным документом обеспечения безопасности людей при пожаре в зданиях больниц, санаториев, гостиниц и т.п.

В нормативных правовых актах и нормативных документах по пожарной безопасности не установлены требования к области применения, содержанию и оформлению индивидуальных планов эвакуации. Целесообразно разработать государственный стандарт «Планы эвакуации при пожаре», в котором привести требования по содержанию и оформлению Планов эвакуации людей при пожаре, в том числе требования к Индивидуальным планам эвакуации.

В документ «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» необходимо внести требования к объектам, для которых должен разрабатываться документ «Индивидуальный план эвакуации при пожаре».

Предварительный стандарт должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандарта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ;
2. Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. N 1479 «Об утверждении правил противопожарного режима в РФ».
3. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».
4. ГОСТ Р 12.2.143-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля (с Изменением N 1).

УДК 628.143

О. А. Половинкин, М. В. Пуганов

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

Аннотация: в работе приведен анализ нормативных правовых актов в области обеспечения пожарной безопасности объектов защиты. Определены основной ряд документов и выделены положения, которые напрямую связаны с обеспечением пожарной безопасности объектов защиты.

Ключевые слова: пожарная охрана, пожар, объект защиты

O. A. Polovinkin, M. V. Puganov

ANALYSIS OF REGULATORY LEGAL ACTS IN THE FIELD OF FIRE SAFETY OF OBJECTS OF PROTECTION

Abstracts: The paper provides an analysis of regulatory legal acts in the field of fire safety of protection facilities. The main number of documents are defined and provisions that are directly related to ensuring fire safety of protection facilities are highlighted.

Keywords: fire protection, fire, object of protection

В настоящее время Российская Федерация ведет серьезную работу в области борьбы с пожарами. Одним из главных направлений деятельности федеральных органов исполнительной власти, в частности это прежде всего Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, является организация работы по обеспечению пожарной безопасности на территории и акватории страны.

Одним из главных и соответственно действенных способов обеспечения пожарной безопасности является непрерывное совершенствование нормативно-правовой базы в области пожарной безопасности, которая должна отражать последние изменения в государственном устройстве, актуальные проблемы, идти в ногу со временем, быстро и точно реагировать на все поправки. Особняком в нормативно-правовой базе в области обеспечения пожарной безопасности Российской Федерации стоит Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ. Федеральный закон принят в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров, определяет

основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты, в том числе к зданиям и сооружениям, промышленным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.

Обратимся к ст. 5 [1], которая определяет ключевую позицию проблемы – обеспечение пожарной безопасности объектов защиты: Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Исходя из п. 3 ст. 5 [1], Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя:

- систему предотвращения пожара,
- систему противопожарной защиты,
- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Что такое система предотвращения пожара и система противопожарной защиты из п.2 ФЗ-123 известно, а что из себя **представляет комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности** все понимают по разному.

Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности устанавливает порядок определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках и распространяется на здания классов функциональной пожарной опасности, СП 1.13130.2020.

Свод правил является нормативным документом по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения и устанавливает требования к эвакуационным путям и выходам зданий, сооружений и строений.

Эти позиции, которыми являются не оспоримыми, выполняются осуществлением огромного перечня мероприятий, которые игнорируются недобросовестными собственниками административно-торговых зданий, с целью экономии денежных средств, что влечет за собой повышение пожарной опасности объектов защиты.

Свод правил является нормативным документом по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения и устанавливает требования пожарной безопасности к системам внутреннего противопожарного водопровода.

Как отмечают В.Б. Коробко и Ю.М. Глуховенко «в настоящее время наблюдается жесткая конкуренция всех со всеми». Авторы Регламента не решились ни одной из проблем: «не сократили количество технических требований до уровня, соизмеримого угрозам жизни и здоровью людей...; не привели содержание технических требований в соответствии с целями технического регулирования; не ликвидировали существующий административный барьер в виде системы жесткого нормирования.

Неоднозначность понимания требований Регламента проектировщиками, заказчиками, строителями, надзорными органами вызывают сомнения о соот-

ветствии требованиям Регламента у специалистов разрабатывающих проектную документацию и надзорных органов.

Класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства. В статье 32 ВЗ-123 прописано: Здания (сооружения, пожарные отсеки и части зданий, сооружений - **помещения или группы помещений**, функционально связанные между собой) по классу функциональной пожарной опасности в зависимости от их назначения а также от возраста, физического состояния и количества людей, находящихся в здании, сооружении, возможности пребывания их в состоянии сна подразделяются на:

Ф2.2 - музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения **в закрытых помещениях**;

Ф3.5 - **помещения** для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей;

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

Ф5.1 - производственные здания, сооружения, производственные и **лабораторные помещения, мастерские**;

Применяя «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и своды правил возникают по некоторым вопросам неустранимые противоречия и сомнения у лиц, которые разрабатывают проектную документацию, осуществляют государственный надзор, согласуют специальные технические условия и др.

Требования пожарной безопасности в нормативах требуют изменений для устранения противоречий и установления определений понятий «эвакуационный выход» (конструктивное исполнение), «эвакуационный выход с этажа», «план эвакуации людей при пожаре» и др.

Содержание выступления не претендует на бесспорность приведенного анализа нормативов по пожарной безопасности, но явно, что современная система технического регулирования пожарной безопасности объектов защиты требует совершенствования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ;
2. Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»;

3. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».

УДК 614.84

А. А. Порошин, А. А. Кондашов, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

СТАТИСТИКА ОДНОВРЕМЕННЫХ ПОЖАРОВ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

Аннотация: с использованием статистических данных изучена вероятность возникновения одновременных пожаров в населенных пунктах с учетом сезонов года. Выявлено существенное расхождение нормативных значений показателей, приведенных в своде правил СП 8.13130.2020 с расчетными значениями. В связи с этим требуется пересмотр норм расхода воды на наружное противопожарное водоснабжение.

Ключевые слова: расход воды, пожар, уровень значимости, численность населения, время года.

A. A. Poroshin, A. A. Kondashov, E. V. Bobrinev, E. Y. Udavtsova

STATISTICS OF SIMULTANEOUS FIRES IN LOCALITIES

Abstracts: Using statistical data, the probability of simultaneous fires in populated areas, taking into account the seasons of the year, was studied. A significant discrepancy between the normative values of the indicators given in the code of rules of SP 8.13130.2020 with the calculated values was revealed. In this regard, it is necessary to revise the norms of water consumption for outdoor fire-fighting water supply.

Keywords: water consumption, fire, significance level, population, season

В соответствии с методиками расчета численности и технической оснащенности подразделений пожарной охраны, создаваемых для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в населенных пунктах и в организациях, утвержденными Приказом МЧС России от 15 октября 2021 года № 700 [1], количество основных пожарных автомобилей в территориальных и объектовых подразделениях пожарной охраны определяется с учетом расчетного количества одновременных пожаров и норм расходов воды на наружное пожаротушение, устанавливаемых в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности

Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности [2] определено, что в населенных пунктах и на производственных объектах должны предусматриваться источники наружного противопожарного водоснабжения [3], при этом установленные нормы расхода воды на наружное пожаротушение предполагают возможность возникновения в населенных пунктах определенного количества одновременных пожаров в зависимости от числа жителей.

Во многих научных исследованиях подтверждается зависимость количества пожаров в населенных пунктах в первую очередь от численности населения [4-7]. Однако количество пожаров может меняться в зависимости от различных факторов, что может привести к увеличению количества одновременных пожаров.

Был проведен анализ распределения количества пожаров в Российской Федерации в зависимости от времени года, дня недели и времени суток по данным [8] за 2019-2021 годы.

Максимальное количество пожаров происходит в апреле – 94 тысячи, что в 2,48 раз больше среднемесячного значения за рассматриваемый период. Если рассматривать распределение пожаров по сезонам, то весной количество пожаров на 69% больше среднестатистического значения, тогда как летом, осенью и зимой количество пожаров меньше соответственно на 9%, 17% и 43%.

Анализ распределения количества пожаров в Российской Федерации в зависимости от дня недели показал, что максимальное количество пожаров происходит в субботу и воскресенье – около 71 тысячи за год, что на 9,8% выше среднего значения за сутки.

В течение суток максимальное количество пожаров происходит днем в период с 14 до 16 часов, что в 4,8 раза больше, чем утром в период с 6 до 8 часов, когда количество пожаров минимально. Количество пожаров в дневные часы в 1,95 раза больше среднестатистического значения.

Проведенные исследования показали, что при определении нормы расхода воды на наружное пожаротушение необходимо учитывать изменение частоты пожаров в зависимости от времени года, дня недели, времени суток.

Определим вероятность возникновения одновременных пожаров. В соответствии с [3] продолжительность тушения пожара принимается равной 3 часам. Будем считать пожары одновременными, если после возникновения первого пожара происходит второй, третий и т.д. пожар не позднее, чем через 3 часа. Считая, что пожары происходят независимо друг от друга, вероятность того, что за 3 часа произойдет k и более пожаров, можно рассчитать с использованием распределения Пуассона

$$P(k) = 1 - \exp(-\lambda) \left(1 + \sum_{n=1}^{k-1} \frac{\lambda^n}{n!} \right), \quad (1)$$

где λ - количество пожаров за 3 часа, которое определяется исходя из количества пожаров за год

$$\lambda = C_{\text{сез}} C_{\text{дн}} C_{\text{ч}} \frac{N_{\text{пож}}}{N_{\text{дн}} N_{\text{ч}}}, \quad (2)$$

где $C_{\text{сез}}$ – коэффициент, учитывающий изменение количества пожаров в зависимости от времени года (принимается равным 1,69 для весны, 0,91 для лета, 0,83 для осени и 0,57 для зимы), $C_{\text{дн}}$ – коэффициент, учитывающий максимальное значение количества пожаров в течение недели (принимается равным 1,10), $C_{\text{ч}}$ – коэффициент, учитывающий максимальное значение количества пожаров в течение суток (принимается равным 1,95), $N_{\text{пож}}$ – среднее количество пожаров за год (определяется в зависимости от численности населения [7]), $N_{\text{дн}}$ – количество дней в году (равно 365), $N_{\text{ч}}$ – количество 3-часовых интервалов в сутках (равно 8).

В статистических исследованиях обычно используют три уровня значимости [9]. В исследованиях, где высокий уровень достоверности не так важен, используют 5% уровень значимости, при этом вероятность ошибочной оценки составляет $p = 0,05$. В более ответственных исследованиях принимается 1% уровень значимости. В этом случае риск ошибиться равен $p = 0,01$. В критически важных исследованиях уровень значимости может приниматься равным 0,1%, т.е. ошибка возможна одном случае из тысячи, $p = 0,001$.

При определении количества одновременных пожаров, поскольку речь идет о сохранении жизней людей, будем принимать уровень значимости $p = 0,01$.

На рис. 1 представлено сравнение количества одновременных пожаров в соответствии с [3] с количеством, полученным в настоящей работе для разных сезонов года. Количество одновременных пожаров, рассчитанное с учетом максимальных значений в течение недели и суток, для большинства категорий населенных пунктов получается больше приведенного в [3]. Для зимнего периода эта разница в некоторых случаях достигает 100% и более, тогда как для других сезонов разница менее значительна.

Сравнительное сопоставление количества одновременных пожаров по сезонам года показало, что наибольшие их значения регистрируются в весенний период года. Превышение по отношению к другим периодам года (лето, осень, зима) составляет более 55 %. С учетом градаций численности населения нормативные значения количества одновременных пожаров, приведенные в СП 8.13130.2020, составляют значительно меньшую величину, чем полученные расчетные значения. В среднем, по каждому периоду года, нормативные значения меньше, чем расчетные более чем 50 %.

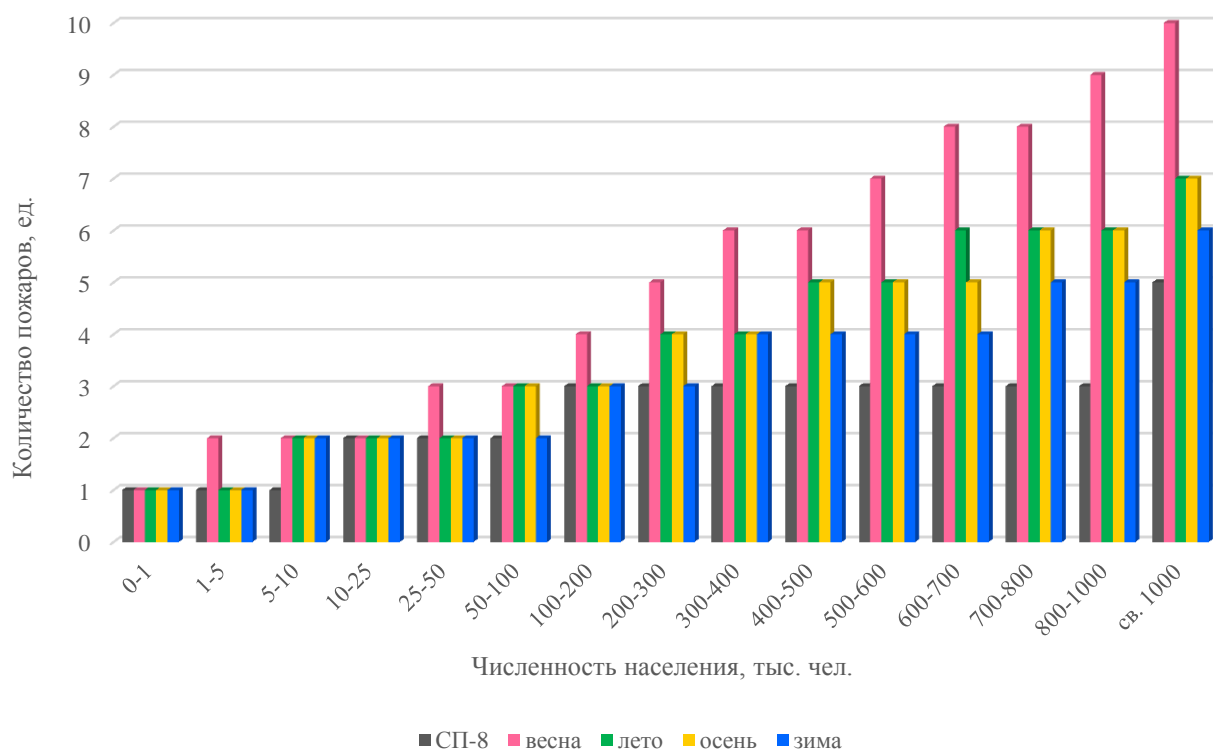


Рис. 1. Количество одновременных пожаров в зависимости от численности населения населенного пункта

Выявленные существенные расхождения нормативных значений количества одновременных пожаров, приведенных в СП 8.13130.2020, с расчетными значениями требуют пересмотра норм расхода воды на наружное противопожарное водоснабжение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 15.10.2021 № 700 «Об утверждении методик расчета численности и технической оснащенности подразделений пожарной охраны». URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092720> (дата обращения: 16.03.2022).
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 16.03.2022).
3. Свод правил СП 8.13130 «Системы противопожарной защиты. наружное противопожарное водоснабжение. требования пожарной безопасности». URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175/> (дата обращения: 16.03.2022)
4. Брушлинская Г.К. К вопросу об одновременных вызовах пожарных подразделений // Труды Высшей школы МВД СССР. – 1972. – Вып. 33. – М.: ВШ МВД.

5. Брушлинский Н.Н., Брушлинская Г.К. О продолжительности и частоте одновременного обслуживания нескольких вызовов пожарными подразделениями города // Вопросы экономики в пожарной охране: сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1975. – Вып. 4.

6. Вилисов В.Я., Вилисова А.В. Применение марковских цепей для прогнозирования развития пожара // Проблемы обеспечения безопасности: материалы III Международной научно-практической конференции : т. 1. – Уфа : УГАТУ, 2021. С. 103-108.

7. Харин В.В., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Кондашов А.А. Вопросы обоснования ресурсной потребности территориальных подразделений пожарной охраны. Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2020. № 2(17). С. 7-11.

8. Федеральный банк данных «Пожары» [Электронный ресурс] // ФГБУ ВНИИПО МЧС России. URL: <http://www.vniipo.ru/institut/informatsionnye-sistemy-reestry-bazy-i-banki-danny/federalnyy-bank-dannykh-pozhary/> (дата обращения: 16.03.2022).

9. Heckert N., Filliben J., Croarkin C., Hembree B., Guthrie W., Tobias P., Prinz J. Handbook 151: NIST/SEMATECH e-Handbook of Statistical Methods, NIST Interagency/Internal Report (NISTIR), National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD.

УДК 614.841

К. Е. Прошин, С. Н. Наконечный

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Аннотация: Рассмотрены проблемные вопросы выполнения требований пожарной безопасности в процессе эксплуатации торговых центров.

Ключевые слова: пожарная безопасность, торговый центр, расчет риска.

К. Е. Proshin, S. N. Nakonechnyy

ANALYSIS OF WAYS TO ENSURE FIRE SAFETY OF SHOPPING CENTERS DURING OPERATION

Abstracts: The problematic issues of compliance with fire safety requirements during the operation of shopping centers are considered.

Keywords: fire safety, shopping center, risk calculation.

Объекты торговли, магазины, торговые центры относятся к объектам массового пребывания людей. Они должны строго соответствовать предъявляемым требованиям противопожарной безопасности.

Малейшее отклонение и нарушение норм и правил может привести не только к огромным материальным потерям, но и к человеческим жертвам.

В крупных торговых и торгово-развлекательных центрах пожарная опасность создаётся не только из-за больших площадей, но также из-за большого количества помещений с различным функциональным назначением, пожарной нагрузки, порой запутанной планировки и большого количества одновременно находящихся людей. Требования по обеспечению пожарной безопасности для торговых объектов разработаны на уровне федерального закона и направлены на обеспечение безопасности людей.

В процессе эксплуатации объектов защиты происходит изменение функционального назначения отдельных помещений, а зачастую этажей здания, а также объёмно-планировочных решений. Частью 3 статьи 80 [1] определено, что при изменении функционального назначения зданий, сооружений или отдельных помещений в них, а также при изменении объёмно-планировочных и конструктивных решений должно быть обеспечено выполнение требований пожарной безопасности, установленных в соответствии с настоящим Федеральным законом применительно к новому назначению этих зданий, сооружений или помещений.

В свою очередь собственники торговых помещений справедливо хотят изменить функциональное назначения и перепланировку отдельных помещений. В то же время, если требования пожарной безопасности не вписываются в их пожелания или архитектурные решения, что случается достаточно часто, приоритет отдаётся последним. Именно этим чаще всего объясняется не выполнение требований пожарной безопасности, установленных в национальных стандартах и сводах правил [1-3].

На объекте защиты принимаемые объёмно-планировочные, конструктивные и инженерно-технические решения по ряду вопросов зачастую идут в разрез с действующими требованиями законодательства в области пожарной безопасности.

В нашем случае на примере Торгово-развлекательного центра «РИО» в ходе эксплуатации здания произошли конструктивные изменения объёмно-планировочных решений, при этом оказались не выполнены требования нормативных документов пожарной безопасности. В результате проверки объекта выявлено несоответствие нормативным требованиям системы противодымной защиты, несоответствие ширины основных проходов и эвакуационных выходов, несоответствие нормативным требованиям числа эвакуируемых людей.

Так на примере ТРЦ «РИО» в ходе эксплуатации здания произошли изменения объемно- планировочных решений, при этом предусмотрено не выполнение следующих требований нормативных документов пожарной безопасности:

- допущено уменьшение ширины лестничного марша до 1,1 м из-за выступающих колонн в лестничной клетке типа Н2 в осях 3-3»/Б-В менее нормативной 1,35 м, 6-ой этаж [4];

- допущено сужение горизонтальных путей эвакуации в коридоре 6-го этажа до 0,8 м менее нормативного 1,2 м [4];

- не соответствует нормативным требованиям ширина простенка между дверными проемами воздушной зоны незадымляемой лестничной клетки типа Н1 менее 1,2 м (0,4 м) [4];

- не соответствует нормативным требованиям ширина простенка между дверным проемом воздушной зоны и ближайшим окном помещения незадымляемой лестничной клетки типа Н1 менее 2 м (фактически 1,5 м) [4];

- расстояние по путям эвакуации для помещений 5-го этажа, имеющих выход в тупиковую часть коридора до выхода в лестничную клетку превышает 20 м ([4], допущено размещение офиса (ООО «ЭОС») на путях эвакуации к выходу с 5-го этажа в лестничную клетку типа Н2 со стороны ФЗФИ);

- допущено применение наружной открытой лестницы 3-го типа для эвакуации людей с 3-7-го этажей [4];

- не соответствует нормативным требованиям ширина наружной металлической лестницы предусмотрена менее 1,2 м (фактически 0,86 м, при числе эвакуирующихся с этажа более 200 человек [4];

- не соответствует нормативным требованиям число эвакуируемых людей наружной открытой лестницы 3-го типа, более 70 человек для здания II степени огнестойкости [4];

- отсутствует открывание оконных проемов в лестничной клетке типа Л1 [4];

- отсутствует второй эвакуационный выход с части торговых помещений 4-го этажа, размещенных в зоне атриума [4];

- изменение объемно-планировочного решения, размещение на 4-м этаже торговых площадей с расчетным пребыванием 347 человек согласно нормативных требований (увеличение количества людей, более проектного);

- размещение предприятия общественного питания с числом посадочных мест на 80 человек 3-го этажа более проектного;

- не соответствует нормативным требованиям ширина второго эвакуационного выхода на незадымляемую лестничную клетку типа Н1 из ресторана «Овертайм» 3-го этажа с пребыванием более 50 человек составляет менее нормативного 1,2 м (фактически 1,1 м) [4];

- отсутствует второй эвакуационный выход из закрытого помещения кафе 3-го этажа с пребыванием более 50 человек [4];

- не соответствует нормативным требованиям ширина основных эвакуационных проходов торговых залов [4]:
 - при торговой площади до 100 м² менее 1,4 м,
 - при торговой площади свыше 150 до 400 м² менее 2 м,
 - при торговой площади свыше 400 м² менее 2,5 м.
- выходы из лестничных клеток типа Н2 предусмотрены в вестибюль, не отделенный от примыкающих коридоров перегородками с дверями [4];
- ширина эвакуационного выхода из лестничной клетки Н2 предусмотрена менее 1,35м (фактически (1,0 м) [4];
- изменение объемно-планировочного решения, допущено размещение склада на путях эвакуации к выходу со второго этажа в лестничную клетку типа Н1 (исключение выхода на лестницу типа Н1 из эвакуационных выходов со второго этажа);
 - в помещении магазина 1 -го этажа (продовольственных товаров «Верный») при количестве людей более 50 человек ширина эвакуационных выходов составляет менее 1,2 м в свету (фактически 1,1 м) [4];
 - пути эвакуации- коридоры не отделены от торговых залов 4-го этажа перегородками, возведенных до плит перекрытий [5];
 - помещения подготовки товаров к продаже, кладовые торговых залов 4-го этажа не отделены от коридоров противопожарными перегородками до плит перекрытий с противопожарным заполнением проемов противопожарными дверями [6];
 - помещение разгрузочной, помещение подготовки товаров к продаже пожароопасных категорий магазина «Фикс прайс» первого этажа не отделены от торгового зала и между собой противопожарными преградами ([6]);
 - не обеспечена нормативная высота эвакуационного выхода из помещения машинного отделения лифта, размещенного на кровле составляет менее 1,9 м (1,75 м) [4];
 - не обеспечена нормативная высота эвакуационного выхода из помещения венткамеры, размещенной на кровле составляет менее 1,9м (1,75 м) [4];
 - допущено размещение пожарного поста на 6-ом этаже здания [7];
 - отсутствует естественное освещение пожарного поста [7];
 - не соответствует нормативным требованиям система противодымной защиты коридора 6-го этажа (размещение клапанов дымоудаления в коридорах над подвесными потолками [8];
 - не соответствует нормативным требованиям система противодымной защиты коридора 5-го этажа (размещение клапанов дымоудаления не в коридоре, а в помещении из-за перепланировки объемно-планировочных решений [8];
 - отсутствует система противодымной защиты коридора длиной более 15м 7-го этажа без естественного проветривания [8];
 - не соответствует нормативным требованиям система противодымной защиты коридора (вестибюля) 1 -го этажа (размещение клапанов дымоудаления

не в коридоре, а в помещении из-за перепланировки объемно-планировочных решений [8];

Собственники на объекте защиты, которые имеют право рисковать своим имуществом, после оценки пожарных рисков применяют требования пожарной безопасности, направленные на обеспечение своевременной и безопасной эвакуации людей (неполный профиль системы противопожарной защиты), а также на защиту чужого имущества от пожара на объекте с неполным профилем системы противопожарной защиты.

Защита чужого имущества может быть компенсирована страхованием риска причинения вреда чужому имуществу возможным пожаром.

При аренде (субаренде) зданий (сооружений) и помещений:

- требования пожарной безопасности, установленные проектными решениями, применяются к арендодателю (собственнику арендуемого имущества);
- требования пожарной безопасности, направленные на поддержание противопожарного режима и состояния арендуемого имущества, применяются к арендаторам (субарендаторам).

Задачей расчета величины пожарного риска является проверка уровня обеспечения пожарной безопасности в рассматриваемом здании. Мерой уровня обеспечения пожарной безопасности согласно [1], является значение пожарного риска – возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей.

Расчет по оценке пожарного риска проведен путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с нормативным значением пожарного риска, установленным ФЗ [1]. Определение расчетных величин пожарного риска выполнено на основании:

- а) анализа пожарной опасности здания;
- б) определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;
- в) построения полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития;
- г) оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития;
- д) наличия систем обеспечения пожарной безопасности здания.

Определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска для персонала и посетителей в здании численным значением индивидуального пожарного риска является частота воздействия опасных факторов пожара (далее ОФП) на человека, находящегося в здании. Перечень ОФП установлен ст. 9 [1]. Частота воздействия ОФП определяется для пожароопасной ситуации, которая характеризуется наибольшей опасностью для жизни и здоровья людей, находящихся в здании.

В случае внесения Заказчиком изменений и дополнений в проектные материалы настоящие материалы утрачивают свою силу и подлежат повторной разработке с учётом внесённых изменений и дополнений.

На примере исследуемого торгово-развлекательного центра «РИО» результаты проведения расчетов по оценке пожарного риска показали, что суммарная ширина лестничных клеток и выходов из них, устройство путей эвакуации, расчетные сценарии по эвакуации людей (проверка этих параметров), без учета применяемых средств пожаротушения и противодымной защиты, свидетельствует об обеспечении безопасной эвакуации людей при пожаре до наступления опасных факторов пожара.

Отступления от нормативных требований пожарной безопасности не оказывают влияния на безопасную эвакуацию людей с этажей и в целом из здания.

Расчетное значение индивидуального пожарного риска на объект ТРЦ «РИО» по адресу: г. Калуга, ул. Кирова, 19 $Q_B = 4,8 \times 10^{-7}$ (год⁻¹), не превышает нормативное значение согласно гл. 18, III раздел, ст. 79 [1] одну миллионную в год (1×10^{-6} (год⁻¹)) при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания точке.

Необходимо выполнить мероприятия для обеспечения соблюдения значения пожарного риска:

- выполнить ограждение наружной лестницы 3-го типа высотой не менее 1,2 м (фактически 1 м) согласно требований [1];
- раздвижные двери на первом этаже при выходе из вестибюля в случае возникновения должны иметь устройства, позволяющие вручную открыть и заблокировать в открытом состоянии указанные устройства ([2, 3]).

Следовательно, гораздо разумнее и экономичнее подходить к решению вопроса пожарной безопасности на объекте через проведение расчетов пожарного риска, оптимизацию расходов на выполнение противопожарных мероприятий и использование технических средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Информационное письмо МЧС РФ от 20 августа 2015 года N 19-2-7-3541 «О порядке применения отдельных требований правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года N 390».
3. Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. N 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (с изменениями и дополнениями).
4. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
5. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.

6. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.

7. СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования».

8. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.

УДК 00 – 614.842.68

А. А. Пьянов

Дальневосточная пожарно-спасательная академия –
филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ

Аннотация: для обнаружения пожара на ранней стадии необходимы высокочувствительные пожарные датчики, но они часто выдают ложные сигналы тревоги из-за явлений, не связанных с пожаром.

В данной статье рассматриваются вопросы обнаружения пожара на ранней стадии с использованием искусственного интеллекта.

Ключевые слова: датчик запаха, датчик SnO₂, датчик дыма, искусственный интеллект, обнаружение пожара.

А. А. Руанов

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO DETECT FIRE IN THE EARLY STAGES OF DEVELOPMENT

Abstracts: highly sensitive fire detectors are needed to detect a fire at an early stage, but they often issue false alarms due to phenomena unrelated to the fire.

This article discusses the issues of detecting a fire at an early stage using artificial intelligence.

Keywords: Odor sensor, SnO₂ sensor, smoke detector, artificial intelligence, fire detection.

Идея о том, что обнаружение пожара на очень ранней стадии необходимо для защиты человеческой жизни и имущества, стала общепринятой. Особенно, если пожар возникает в помещениях, где ущерб от пожара очень велик.

Обнаружение дыма с помощью различных датчиков наиболее важно до того, как дым распространится на слишком большие расстояния.

На сегодняшний день проведены многочисленные исследования в области обнаружения различных запахов с использованием датчиков управляемых сетью с искусственным интеллектом.

Исследования проводятся как с пожарными дымовыми датчиками, датчиками определения запахов, так и в их комбинациях.

Датчик запаха способен почувствовать запах до начала выделения дыма от нагретого материала.

Обычные исследования посвящены исследованиям срабатывания дымовых датчиков на концентрацию дыма в окружающей среде. В нашем случае рассматривается аспект того, будет комбинация датчика запаха и датчика дыма эффективна на различных стадиях развития пожара. И умения системы распознавать запахи, связанные с пожаром и не связанные пожарами.

В обычных дымовых датчиках для формирования сигнала обнаружения пожара используется выходной сигнал датчика.

В нашем случае рассматривается комбинация дымовых датчиков и двух датчиков запаха. Показания уровня срабатывания датчиков при различных условиях были подготовлены для базы данных сети управления с использованием искусственного интеллекта.

В качестве пожарных датчиков для обнаружения ранней стадии пожара были выбраны два вида датчиков, датчик запаха и очень чувствительный датчик дыма. Датчик запаха был изготовлен из тонкой пленки SnO_2 , которая была нанесена на алюминиевую подложку, и его рабочая температура составляла 300°C . Датчик дыма работал по принципу рассеяния света. Причина в том, что датчик запаха очень чувствителен к запаху гари, а очень чувствительный датчик дыма способен реагировать на такой тонкий дым, как $0,01\%/м$, который не виден.

Датчики были установлены для анализа данных окружающей среды в таких местах, как офис, холл и столовая. Данные датчиков были зарегистрированы, и были извлечены специфические характеристики данных.

Что касается данных пожарных испытаний, то характеристики датчиков были отобраны при тлении различных материалов на разном расстоянии между источником огня и датчиками. Каждое измерение датчиков было разделено на два вида данных, например, нормальный уровень сигнала датчика и скорость изменения в минуту. Эта классификация данных полезна для различия пожара и ложного срабатывания, поскольку в качестве элементов оценки был взят не только уровень сигнала датчика, но и данные временного ряда, например, скорость изменения уровня сигнала датчика в минуту.

Данные показаний хорошо подходят для использования в сети управления с использованием искусственного интеллекта, поскольку в качестве динамического диапазона данные датчиков были нормализованы до значения 1,0.

Вероятность возгорания определялась следующим образом. Значение вероятности пожара составляло 0,99 при установке датчика над очагом пожара и 0,95 на расстоянии трех метров от очага пожара. В случаях пожара значение вероятности пожара 0,75 было минимальным.

После того, как сеть управления «выучила» шаблоны данных уровня сигналов датчиков, она может принять решение о пожаре на основе реальных данных уровня сигнала датчика.

Чтобы подтвердить, что обученная сеть управления с использованием искусственного интеллекта эффективно работает при принятии решения о пожаре, был проведен ряд опытов.

Искусственному интеллекту было предоставлено шесть экспериментальных наборов данных, из которых четыре случая были данными об окружающей среде, а два случая - тестовыми данными о пожаре.

В данных об окружающей среде вероятность пожара достигает максимума 0,2. При этих условиях уровень датчика дыма начал колебаться, а уровень датчика запаха немного повысился при приготовлении пищи. В этом случае сеть управления не может принять решение о пожаре, поскольку изменение уровня датчиков, вероятно, приведет к истинному пожару. Полученное значение вероятности было почти на уровне вероятности пожара (0,75). С другой стороны, как только сигнал датчика запаха стал высоким, а датчик дыма остался на низком уровне, вероятность пожара составляет 0,15, но была снижена до низкого значения из-за уменьшения вероятности ложной тревоги, при появлении аромата кофе, а не дыма. Также был исследован случай курения. Уровень дымового датчика был похож на пиковый шум и оставался умеренно высоким. Вероятность возгорания оставалась низкой и не могла достичь тревожного уровня (0,25).

Датчик запаха не так чувствителен к запаху курения, как к запаху тления. Предполагается, что в результате окисления зажженной сигареты температура дыма была настолько высокой, что запах, вызванный горением, уменьшился.

Следующий эксперимент проводился с щепой букового дерева. Эти данные использовались для исследования разницы в мощности потоков запахов, очаги которых расположены на разных расстояниях от источника огня, два метра и пять метров. Вес буковой древесины в каждом эксперименте составлял всего 1,5 г. Объем помещения составлял 270м.

В случае, когда расстояние между источником огня и датчиками составляет два метра, выходной сигнал датчика дыма в течение десяти минут быстро увеличивался и колебался, таким образом, отклонение вероятности возгорания было большим.

В случае трехметрового расстояния вероятность пожара превысила уровень тревоги (0,75). Выходной сигнал датчика дыма увеличивался без колебаний. Время нарастания выходного сигнала датчика было поздним - пять минут, чем в случае двухметрового расстояния.

В проведенных экспериментах выявлено, что принятие решений при обнаружении пожара вполне достоверны, когда сети управления использующей искусственный интеллект были предоставлены данные о состоянии окружающей среды и данные об огневых испытаниях.

Решение о возгорании в изменчивой среде было не столь надежным, как в стабильных условиях, потому что тенденции выходных данных датчика были почти такими же, как явления пожара.

В результате исследований выявлено, что наиболее эффективно различают пожар пары датчик дыма - датчик запаха, управляемые сетью с применением искусственным интеллектном.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ю. Окайарна, «Примитивное исследование обнаружения пожара с помощью искусственной нейронной сети.» *proc. of the 9th int. conf. on automatic fire detection (AUBE'89)*, pp.409-432, 2009 (Duisberg).

2. D.E.Rumelhart, G.E.Hint, and R.J.Williams, *Learning internal representation by error propagation, «parallel distributed processing :Exploration in the micro structure of cognition,» vol.1, foundation MIT press, Boston, 2006.*

3. Т.Nakamoto и Н.Moriizumi, «Датчик запаха с использованием кварцевого резонатора и нейронной сети распознавания образов», *проект. осенней конф. Института электротехники Японии, С-2, 1988 г.*

4. Ю. Окайарна, «Подход к обнаружению пожаров на ранней стадии с помощью датчиков запаха и сети искусственного интеллекта», *Proc. of the 3rd int. symp. of Fire safety science*, pp.955-964, 2011.

УДК 629.561.4; 614.846.9

Р. М. Рахматуллин, А. Н. Шарипов, О. И Белобородова

КОНЦЕПТ МАЛОГАБАРИТНОГО РЕЧНОГО ПОЖАРНОГО КАТЕРА «АКУЛА»

Аннотация: данный проект направлен на создание пожарного катера, предназначенного непосредственно для тушения пожаров на воде и требующего меньших затрат ресурсов на его содержание.

Ключевые слова: катер, пожарный, модель, малогабаритный, речной

R. M. Rakhmatullin, A. N. Sharipov, O. I. Beloborodova

THE CONCEPT OF A SMALL RIVER FIRE BOAT «AKULA»

Abstracts: this project is aimed at creating a fire boat designed directly to extinguish fires on the water and requiring less resources for its maintenance.

Keywords: boat, fire, model, small-sized, river.

Для тушения пожаров на островах и береговых объектах, гидросооружениях, плавсредствах пожарный катер может оказаться единственно возможным средством.

Локализация и ликвидирование пожаров в большинстве случаев заключается в доставке огнетушащих веществ (воды, пены, порошков, инертных газов и др.) в очаг возгорания для снижения температуры пламени, изоляции горючего вещества от внешнего окислителя – кислорода воздуха, снижения концентрации кислорода в воздухе или ингибирования реакций горения.

Тушение пожара на воде – дело дорогостоящее. Очень много средств расходуется только на один выход на воду катера, не говоря об огромных пожарных кораблях, например, быстроходном противопожарном теплоходе типа «Вьюн». Также огромное количество ресурсов уделяется на ремонт и обслуживание кораблей и катеров, что становится не выгодным, так как пожары на воде происходят не так часто, как на суше. Не стоит также забывать о том, что навигация в средней полосе России не является круглогодичной. Тем не менее, на вооружении пожарно-спасательных подразделений субъектов федерации, имеющих на своей территории внутренние и внешние водные пути, должны находиться и водные средства тушения пожара.

Данный проект направлен на создание пожарного катера, предназначенного непосредственно для тушения пожаров на воде и требующего меньших затрат ресурсов на его содержание.

Особенности пожарного катера «Акула»

Спроектированная модель малогабаритного пожарно-спасательного катера названа «Акула». На рис. 1 представлен общий вид катера, на рис. 2-4 вид сбоку, спереди и сверху соответственно. Моделирование проходило в программе Autodesk TinkerCAD.

«Акула» – речной пожарный металлический катер, предназначенный для выполнения следующих задач:

- доставки к месту пожара пожарно-технического вооружения, запаса огнетушащих веществ и комплекта аварийно-спасательного оборудования;
- подачи в очаг пожара воды из открытого водоёма через стационарные стволы;

– подачи в очаг пожара воздушно-механической пены с забором пенообразователя из штатных пенобаков.

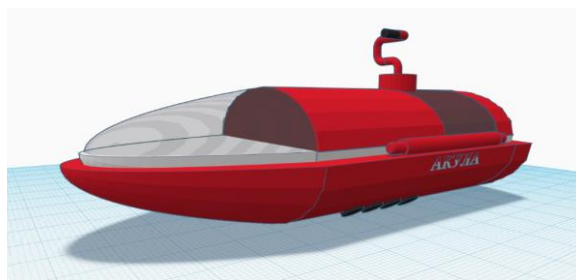


Рис. 1. Общий вид катера

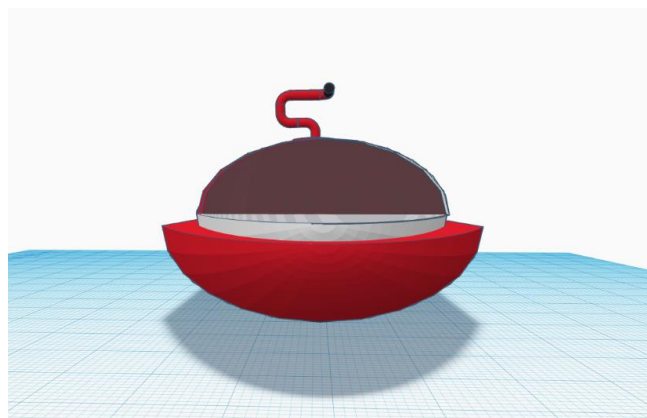


Рис. 2. Вид спереди



Рис. 3. Вид сверху



Рис. 4. Вид сбоку

Преимущества пожарного катера «Акула»

Главными преимуществами пожарного катера являются его небольшие габариты по сравнению с пожарно-спасательным катером КС-110-39 и пожарными кораблями. Габариты пожарного катера – 6х2х1,5 м (высота борта на миделе). Катер, благодаря своему оснащению, малой осадке, высокой маневренности, может эффективно использоваться как для тушения объектов на плаву, так и находящихся в прибрежной мелководной зоне и на берегу. Также стоит отметить обтекаемую форму пожарного катера, что способствует уменьшению сопротивления встречного ветра, значит, и уменьшению расхода топлива.

Пожарно-техническое вооружение пожарного катера «Акула»

Пожарное оснащение катера состоит из стационарной водопенной установки и переносного пожарно-спасательного оборудования. Полный перечень пожарно-технического вооружения катера представлен в таблице 1. Отличительной особенностью катера является лафетный ствол ЛСД-С20У, дистанционно управляемый и способный подавать огнетушащее вещество, состоящее из пенообразователя и воды.

Таблица 1. Пожарно-техническое вооружение катера

Пожарно-техническое вооружение	Комплект
Фонарь электрический, типа ФОС	1
Сигнально-громкоговорящая система типа СГС-100	1
Тепло-отражательный костюм	1
Аппарат дыхательный, на сжатом воздухе	1
Диэлектрический комплект	1
Жилет спасательный	1
Инструмент и принадлежности согласно ведомости изготовителя катера	1
Аптечка для оснащения транспортных средств	1
Радиостанция стационарная	1
Веревка пожарная спасательная ВПС-30	1
Круг спасательный	1
Рукав пожарный напорный диаметром 51 мм	1

Установленный в катере насос НЦС-20/160 предназначен для подачи воды и водных растворов пенообразователя с температурой до 303 К (30 °С), плотностью до 1100 кг/м³ и массовой концентрацией взвешенных твёрдых частиц грунта до 0,5 % при их максимальном размере 3 мм. Максимальная дальность подачи огнетушащих веществ от береговой линии составляет 20 м.

В спроектированном пожарном катере «Акула» предполагается стационарный движитель – ВД-01, имеющий 200 л.с.

Таким образом, оснащение такими пожарными катерами пожарно-спасательных гарнизонов крупных населенных пунктов, имеющих реки на территории города или в пригородной зоне, позволит при относительно низких материальных затратах осуществлять тушение пожаров в местах, недоступных для подъезда автомобилей. Кроме того, в крупных городах скорость перемещения техники по водным путям может оказаться выше, чем у наземных транспортных средств, простаивающих в пробках.

УДК 614.841.41.004.1. (075.8)

И. И. Реформатская, И. Р. Бегиев, Д. А. Петрилин, А. В. Бабурин
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АЛЮМИНИЕВЫХ ПОНТОНОВ

Аннотация: Целесообразность применения понтонов для защиты нефтяных резервуаров от возгорания перспективно оценивать методом нейросетевого моделирования. Оптимальна структура нейросети на радиальных базисных функциях с одним скрытым слоем нейронов и четырьмя нейронами в скрытом слое.

Ключевые слова: нефтяные резервуары, алюминиевые понтоны, нейросетевое моделирование.

I. I. Reformatzkaya, I. R. Begishev, D. A. Petrilin, A. V. Baburin

NETWORK MODELING OF DURABILITY OF ALUMINUM PONTOONS

Abstracts: The feasibility of using pontoons to protect oil tanks from fire is promising to evaluate by neural network modeling. The optimal neural network structure is based on radial basis functions with one hidden layer of neurons and four neurons in a hidden layer.

Keywords: oil tanks, aluminum pontoons, neural modeling.

При хранении нефти и нефтепродуктов избыток воды, содержащей соли и водорастворимые компоненты нефти (сероводород и серосодержащие кислоты – серную, сернистую, надсерную и др.) конденсируется на металлических конструкциях, создавая возможность развития электрохимической коррозии [1]. В первый момент контакта с металлической поверхностью между водой и металлом находится тонкая прослойка нефти. Постепенно поверхность металла под неводной средой окисляется или сульфидируется и становится гидрофильной. Вследствие этого углеводородная прослойка прорывается, и капля водного электролита приходит в соприкосновение с металлом. Вслед за этим начинается интенсивный коррозионный процесс, скорость которого определяется как составом воды, пришедшей в соприкосновение с металлом, так и содержанием кислорода и сероводорода.

Поскольку растворимость таких указанных газов в неводных жидкостях намного выше, чем в воде, скорость их подвода к поверхности металла также выше, чем в чисто водных средах. В результате скорость коррозии металла под

мелкими каплями воды, сконденсировавшейся на металлической поверхности нефтехранилищ, будет больше, чем в объеме водного электролита.

Для предотвращения испарения летучих нефтепродуктов и снижения содержания кислорода в нефтяной фазе используют алюминиевые понтоны [2, 3]. Однако известно, что алюминий подвержен локальной (питтинговой) коррозии в хлоридсодержащих водных средах [4, 5] и подвергается интенсивной равномерной коррозии в щелочных средах.

Коррозионное поведение алюминиевых сплавов 3003 Н14 и 6061 Т6В, используемых для изготовления понтонов и арматуры резервуаров для хранения нефти, и нефтепродуктов, исследовали в лабораторных и натуральных условиях. Лабораторные испытания проводили в подтоварной воде, отобранной из сырьевого резервуара с сернистой нефтью (концентрация NaCl = 1 М, pH 6,96), и модельных средах широкого интервала концентраций и pH. В качестве модельных сред использовали растворы NaCl концентрацией 0,1-2,2 М (5,85-128,7 г/л) и pH 5,65-11,8 и растворы (5,85-128,7 г/л) NaCl+ (0-70 г/л) Na₂S, pH 5,65-11,5. Время лабораторных испытаний составляло 2200-2400 ч. По результатам коррозионных испытаний определяли характер поражения поверхности металла, среднюю скорость общей коррозии K (г/м²час и мм/год), размеры и скорость развития очагов локальной коррозии K_л (мм/год).

Для прогнозирования скорости коррозии алюминиевых понтонных сплавов в широком диапазоне составов конденсата влаги, образование которых возможно на внутренней поверхности нефтяных резервуаров, контактирующих с обводненной нефтью различного состава – от низкосернистых до высокосернистых, использовали метод нейросетевого моделирования [6-8].

В экспериментально полученной системе данных возможно достоверно определить влияние только 2-х факторов – металла (марка сплава либо определённые размерные параметры сплава, например, толщина) и концентрации одного из активирующих анионов, например, хлорида. Добавки второго аниона – сульфида, изменяют сразу два фактора, влияющих на коррозионную стойкость сплава – pH раствора и его концентрацию, что не позволит выделить индивидуальное влияние каждого из указанных факторов. Не исключено, что сульфид натрия сдвигает ионное равновесие в растворе (хотя это явно не отражено в экспериментальных данных), что также может повлиять на скорость коррозии сплава.

При выборе структуры нейросети за входные (независимые) факторы приняли: состояние алюминиевого сплава (тонкий лист и профиль), концентрация хлорида натрия (М), концентрация сульфида натрия (мг/л), начальный pH раствора. За выходные (независимые) факторы - скорость коррозии, определенную весовым методом, и скорость коррозии, определенную по максимальной глубине очагов локальной коррозии. Поскольку число полученных экспериментальных данных по скорости общей и локальной коррозии существенно различно, отдельно исследовались 2 сети – на выход первой подавались весовые данные коррозионных потерь, а на выход второй – глубинные показатели.

Набор полученных экспериментальных данных позволил выбрать структуру нейросети с одним скрытым слоем нейронов (рис. 1). Для обоих показателей скорости коррозии наилучший результат (минимальное значение средней ошибки сети) имела сеть на радиальных базисных функциях с четырьмя нейронами в скрытом слое. Для обеих сетей наборы экспериментальных данных случайным образом разбивали на два поднабора. Обучающий поднабор - 75% от общего количества данных, использовали непосредственно для обучения сети, тестовый поднабор - 25% от общего количества данных, не участвовал в процессе обучения, а служил только для оценки качества сети в процессе ее обучения.

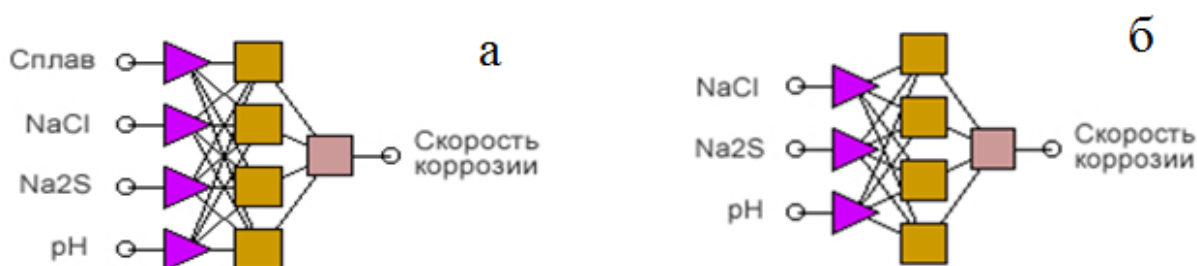


Рис. 1. Структура выбранных типов нейронных сетей:
а – общая коррозия, б – локальная коррозия

На основании результатов коррозионных испытаний и их обработки методом нейросетевого моделирования строили трехмерные зависимости скорости коррозии от концентрации хлорида в конденсате влаги и его pH при различном содержании сероводорода. В качестве примера на рис. 2 приведена трехмерная зависимость для чисто хлоридного раствора. Срезы по определенным плоскостям позволяют построить изокорроды – кривые, отвечающие постоянным скоростям коррозии (рис. 3).

Разработанный метод позволяет надежно прогнозировать скорость коррозии понтонных алюминиевых сплавов в резервуарах с сернистой нефтью различной агрессивности.

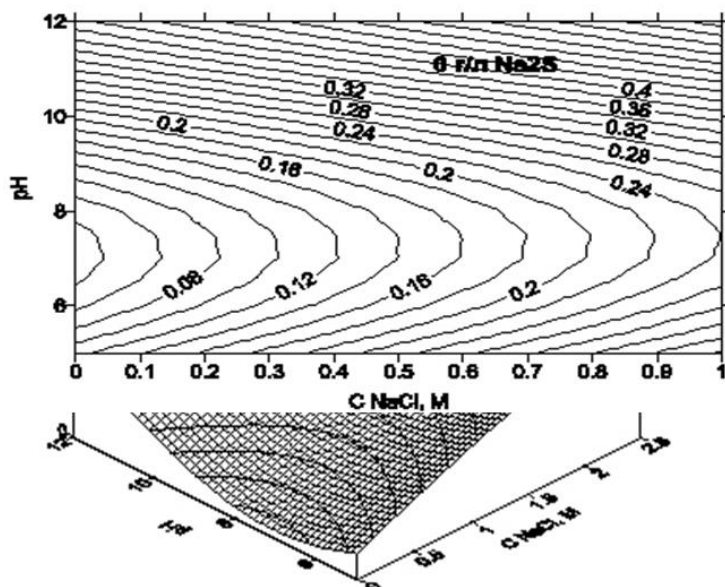


Рис. 2. Пример зависимости скорости общей коррозии от концентрации аниона в хлоридных растворах различной кислотности

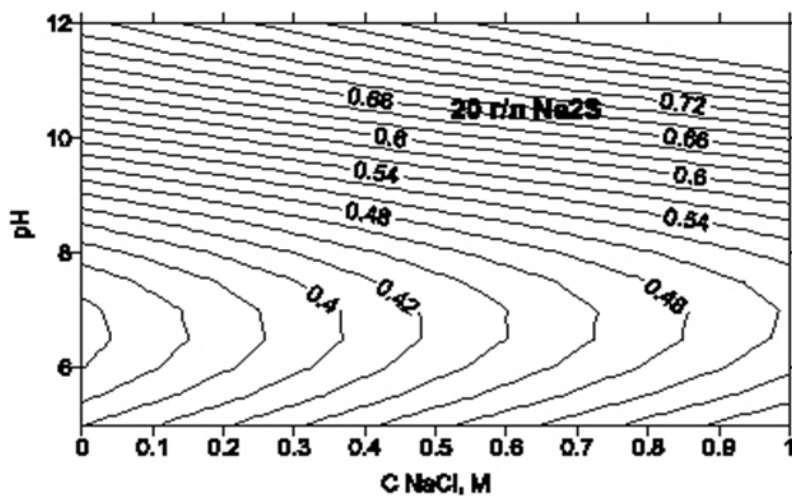


Рис. 3. Изокорроды (мм/год) сплава 3003 Н14 в хлоридных средах широкого интервала кислотности, с различным содержанием сероводорода

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гоник А.А., Калимуллин А.А., Сафонов Е.Н. Защита нефтяных резервуаров от коррозии // Уфа: РИЦАНК «Башнефть». - 1996. - 264с.
2. Андреев А.А., Зарецкий С.И. Краткий аналитический обзор качества работы понтонов и плавающих крыш резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов // Нефтяное хозяйство. - 2005. - №7 - с. 139- 141

3. Басович В.С., Гельфгат М.Я. Файн Г.М. Состояние и перспективы применения изделий из алюминиевых сплавов в нефтегазодобывающей отрасли // Бурение и нефть. - 2003. - №4. - с. 24-26
4. Улиг Г.Г., Ревя Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику // Л.: Химия. Ленингр. отд-ние. - 1989. - 455 с.
5. Baumgartner M., Kaesche H. Intercrystalline corrosion and stress corrosion cracking of ALZnMg alloys //Corrosion. - 1988. - Vol. 44. - No. 4. - P. 231-239.
6. Кендалл М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды // М.: Наука. -1976. - 736 С.
7. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника. // М.: Мир. - 1992. - 184 С.
8. Горбань А.Н. Возможности нейронных сетей // В сб. Нейроинформатика. - Новосибирск: Наука. - 1998. - С. 4-46.

УДК 614.83

А. Х. Салихова, А. С. Рябов, Н. Е. Сарайкин

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Аннотация: по результатам анализа пожарной опасности технологического процесса атмосферной перегонки АТ-6 нефтеперерабатывающего предприятия предложено инженерно-техническое решение противопожарной защиты наиболее опасного оборудования на территории цеха.

Ключевые слова: пожарная опасность, противопожарная защита, ректификационная колонна, сухотруб, противопожарное водоснабжение

A. H. Salikhova, A. S. Ryabov, N. E. Saraykin

DEVELOPMENT OF A TECHNICAL SOLUTION FOR FIRE PROTECTION OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT WITH OIL AND PETROLEUM PRODUCTS

Abstracts: based on the results of the analysis of the fire hazard of the technological process of atmospheric distillation AT-6 of the refinery, an engineering and technical solution for fire protection of the most dangerous equipment on the territory of the workshop is proposed.

Keywords: fire hazard, fire protection, distillation column, dry pipe, fire water supply.

Пожарная опасность объектов нефтедобычи и нефтепереработки характеризуется следующими факторами: сложность технологических линий; значительное количество легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов, твердых горючих материалов; большое число резервуаров, емкостей и аппаратов, в которых находятся пожароопасные продукты под высоким давлением и при высокой температуре, разветвленная сеть технологических трубопроводов с многочисленной запорно-пусковой и регулирующей арматурой и контрольно-измерительными приборами; высокая теплота сгорания и скорость выгорания обращающихся на объектах веществ и материалов.

В качестве объекта исследования нами выбран технологический процесс атмосферной перегонки АТ-6 нефтеперерабатывающего предприятия. Установка АТ-6 предназначена для переработки нефти, допускается вовлечение газового конденсата или бензиновых фракций, поступающих на завод и допущенных к производству топлива ТС-1 до 6%. В состав установки АТ-6 входят:

1. Резервуарный парк, состоящий из 6-ти резервуаров РВС-2000. Три резервуара под сырую нефть, один резервуар для приема привозных бензинов, два резервуара для некондиции.

2. Блок ЭЛОУ, предназначенный для подготовки сырой нефти к переработке с целью обезвоживания и обессоливания нефти.

3. Атмосферный блок, предназначенный для разделения нефти на фракции (углеводородный газ, бензин, авиакеросин, дизельное топливо, мазут).

4. Блок стабилизации бензина, предназначенный для отделения от бензиновой фракции сухого углеводородного газа, сжиженного газа, воды, сероводорода.

5. Блок переработки привозных бензинов, керосиновой и бензиновой фракций установки АТ-6 и газового конденсата, предназначенный для разделения их на фракции: НК-70°C, 70-95°C, 95-170°C и арктического дизельного топлива.

6. Блок приготовления раствора присадок в дизельном топливе для дальнейшего вовлечения их в дизельное топливо и мазут.

7. Блок утилизации тепла дымовых газов печей П-1-5 для получения пара.

Установка АТ-6 относится к взрывопожароопасному объекту, так как обращающиеся в ней продукты являются легковоспламеняемыми или горючими веществами. Основные опасности связаны с: наличием большого количества ЛВЖ и ГЖ; ведением технологического процесса при высоких температурах, давлениях ($t = 250^{\circ} - 400^{\circ} \text{C}$, $P_{\text{ост.}} = 60 \text{ мм. рт. ст.} = 16 \text{ кгс/см}$); наличием оборудования с открытым пламенем (технологические печи), где температура дымовых газов на перевалах достигает $850 - 900^{\circ} \text{C}$, что значительно превышает температуры воспламенения и самовоспламенения нефтепродуктов при возможной разгерметизации системы и контактом с воздухом; возможностью пропуска нефтепродукта через запорную арматуру, фланцы.

Исходя из проведенного анализа пожарной опасности, наиболее опасной установкой является блок атмосферной перегонки, так как именно в нем сосредоточено наибольшее количество горючих газов и легковоспламеняющихся жидкостей. Согласно технологического регламента наиболее опасным аппаратом является К-2, так как именно ее энергетический потенциал превышает показатели других аппаратов. Поэтому в своей работе мы предлагаем разработку инженерно-технического решения, направленного на противопожарную защиту ректификационной колонны.

Для предотвращения увеличения масштаба аварии при пожаре технологическое оборудование (ректификационные колонны и другое емкостное оборудование) производственных объектов должно быть защищено от теплового излучения установками водяного орошения (пожарными лафетными стволами, стационарными установками водяного орошения). Установки водного орошения предназначены для охлаждения колонн высотой более 20 м и обеспечения пожарной безопасности их строительных конструкций. Воду в установку водяного орошения подают, открывая задвижку вручную и дистанционно. На данном объекте водяное орошение осуществляется только от передвижной пожарной техники. Согласно [1] резервуары с СУГ и ЛВЖ под давлением в сырьевых, товарных и промежуточных складах (парках) дополнительно к лафетным стволам должны иметь автоматические стационарные системы водяного орошения. Поэтому нами проведен расчет возможности подачи воды на орошение колонны К-2 от системы наружного противопожарного водоснабжения.

Установки водяного орошения должны быть разработаны так, чтобы обеспечивать максимальную эффективность защиты всех открытых внешних поверхностей оборудования и конструкций, которые подвергаются воздействию теплового излучения возможного пожара. Конструкция и расположение оросителей должны обеспечивать нормативную интенсивность подачи воды на любом участке защищаемой поверхности оборудования и конструкций. При этом проекции эпюр орошения от каждого оросителя на защищаемую поверхность должны перекрываться или соприкасаться.

Для получения широкой струи и предотвращения засорения отверстий истечение перфорированных кольцевых трубопроводов рекомендуется использовать в качестве водяных оросителей дренчеры лопаточного типа с диаметром выходного отверстия 10 мм. Размещение оросителей и их число определяют в зависимости от размеров колонны и условия равномерного орошения поверхности, исходя из рекомендуемых удельных расходов.

На территории установки вдоль монтажных проездов предусматривают сеть пожарного водопровода для подачи воды в лафетные стволы и установки водяного орошения. Расход пожарного водопровода рассчитывают из условия одновременной работы водяных завес четырех колонн и двух комбинированных лафетных стволов. Пожарный водопровод бывает низкого и высокого давления. В водопроводах низкого давления воду для наружного пожаротушения подают передвижными пожарными автонасосами, которые отбирают воду из

водопровода через пожарный гидрант и подают под необходимым напором к месту пожаротушения.

Для противопожарной защиты ректификационных колонн целесообразно устройство водопровода высокого давления. Давление в водопроводе должно быть достаточным для непосредственной подачи воды от гидрантов, лафетных установок или установок орошения без помощи пожарных автонасосов. Водопроводы высокого давления подразделяются на водопроводы постоянного высокого давления и водопроводы высокого давления, в которых давление создается во время пожара при включении стационарных насосов-повысителей, переключением задвижек, выключением водопотребителей и т.п. Экономичнее устройство системы высокого давления, создаваемого на время пожара. Выбор варианта водопровода высокого давления диктуется продолжительностью подачи значительных расходов воды в самой начальной стадии развития пожара. Следовательно, система автоматического повышения давления должна быть рассчитана из условия своевременной подачи требуемого количества воды при пожаре [2].

На предприятии запроектирован кольцевой противопожарный водопровод (В-2) от насосной БОВ-3. Максимальная производительность 2300 м³/час. Повышение при пожаре 0,9 МПа. Кольцевой хозяйственный противопожарный водопровод, при пожаре давление повышается до 0,6 МПа. Кроме пожарных гидрантов имеются противопожарные водоёмы по 5 м³ на оборотной воде: 12 автодорога – ПВ-9; 10 автодорога – ПВ-20. Способ повышения давления: включение насосов повысителей БОВ-3 давление в сети может быть поднято включением насосов повысителей до 9 атм. по указанию дежурного инженера цеха №16 или диспетчера предприятия. На насосной станции 2-го подъема предприятия имеются резервуары №1 и №2, каждый объемом 2000 м³; подпитка резервуаров составляет 415 м³/ч; давление в сети может быть поднято включением насосов повысителей до 6 атм. по указанию дежурного инженера цеха №16 или диспетчера предприятия [3].

На данном предприятии все ректификационные колонны оборудованы сухотрубками с кольцами водяного орошения. Эти кольца предназначены для ограничения распространения пожара на соседнее технологическое оборудование путем подачи воды от насосов пожарных автомобилей по сухотрубкам к кольцам. Для уменьшения времени с момента возникновения пожара до момента подачи воды к кольцам предлагается установить кольца, вода в которые будет подаваться непосредственно с кольцевого водопровода через насосы-повысители, а не с насосов пожарных автомобилей.

Необходимо провести проверку возможности обеспечения подачи воды до колец водопроводом данного предприятия. Учитывая то, что высота ректификационной колонны К-2 45 м, водопровод должен обеспечивать подачу воды на высоту 55 м. На предприятии имеются два водопровода противопожарный и хозяйственный. Первый обеспечивает давление 0,9 МПа, что соответствует 90 м, второй 0,6 МПа, что соответствует 60 м. Таким образом, из приведенных

данных видно, что водопровод обеспечивает подачу воды к стационарным кольцам на нужную высоту. Следовательно, при установке этого оборудования значительно снизится время свободного развития пожара, и возникает возможность подать воду к кольцам орошения до прибытия пожарных расчетов [3].

Принципиальная схема установки водяного орошения приводится на рис. 1. По проведенным расчетам можно сделать вывод о том, что внедрение технического решения подачи воды в кольца орошения ректификационной колонны К-2 от кольцевого противопожарного водопровода позволит обеспечить защиту аппарата от пожара более быстро, чем если бы подача воды осуществлялась, как раньше, от автоцистерны. Прокладка сухотруба к насосной для стационарного снабжения колец орошения колонны К-2 водой экономически обоснованно, обеспечивается ограничение в распространении пожара, быстрое тушение пожара на ранних стадиях, годовой экономический эффект при этом составляет 19480000 руб./год.

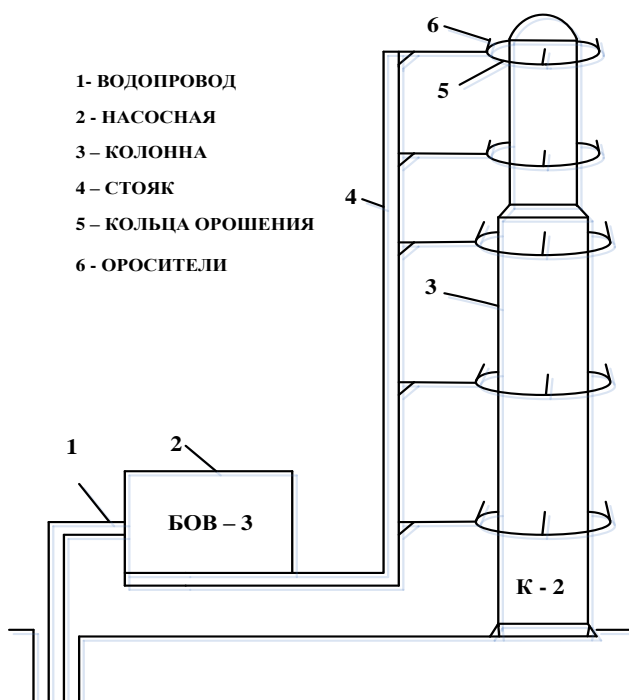


Рис. 1. Принципиальная схема установки водяного орошения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
2. Иванов, Е.Н. Противопожарная защита открытых технологических установок. / Е.Н. Иванов - 2-е изд., переработанное и дополненное. М. : Химия, 1986. 288 с.
3. СП 31.13330.2020 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*.

УДК 614.83

А. Х. Салихова, Н. А. Курылев, И. В. Иванов

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ

Аннотация: Актуальность данной работы определяется тем, что в настоящее время отсутствует единый подход к испытаниям материалов для специальной одежды пожарных для определения показателей пожарной опасности. Снижение показателей пожарной опасности текстильных материалов специальной боевой одежды пожарных с учетом их свойств и конструктивных особенностей позволяет снизить пожароопасность тканей специальной одежды и их воспламеняемость.

Ключевые слова: пожарная опасность, огнезащита ткани, специальная одежда, воспламеняемость, устойчивость к воздействию пламени.

A. Kh. Salikhova, N. A. Kurylev, I. V. Ivanov

ANALYSIS OF FIRE HAZARD INDICATORS OF TEXTILE MATERIALS FOR FIREFIGHTER COMBAT CLOTHING

Abstracts: The relevance of this work is determined by the fact that there is currently no unified approach to testing materials for special clothing for firefighters to determine fire hazard indicators. Reducing the fire hazard indicators of textile materials of special combat clothing of firefighters, taking into account their properties and structural features, allows reducing the fire hazard of special clothing fabrics and their flammability.

Keywords: fire hazard, fabric fire protection, special clothing, flammability, flame resistance.

Специальная одежда для работников различных сфер деятельности должна отличаться высоким качеством в течение всего срока службы, с прочной окраской, низкими показателями усадки, с различными видами пропиток и дополнительными отделками, осуществляющими защиту от температурных, общепроизводственных и специальных рисков. Кратко требования к специальной одежде можно сформулировать следующим образом: защита, функциональность, эргономичность.

Особое внимание необходимо обратить на одежду для защиты от повышенных температур – специальная одежда, позволяющая защитить работника от воздействия высоких температур, открытого пламени, брызг и искр расплавленного металла, контактного и конвекционного тепла. Такая одежда производится для

людей, работающих в условиях повышенного риска: проведение сварочных работ, работ в горячих цехах, у доменных печей, а также одежда для военных и комплекты боевой одежды пожарного. Наличие и применение специальной одежды на производстве регламентируются не только нормами и правилами охраны труда на предприятии и производстве, но и Трудовым законодательством Российской Федерации. Одним из главных показателей одежды такого типа является огнезащита.

Специальная защитная одежда и снаряжение пожарных применяется для того, чтобы изолировать человека от опасных воздействий пожара: повышенные температуры, токсичные продукты горения, дым, химические вещества.

Перечень показателей, необходимых для оценки пожарной опасности текстильных и кожаных материалов специальной одежды и для нормирования требований приводится согласно Федеральному закону от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» в таблице 31 [1]: воспламеняемость, устойчивость к воздействию теплового потока, теплозащитная эффективность при воздействии пламени.

Рассмотрим перечень нормативных документов, в которых установлены требования к защите текстильных материалов от воздействия открытого огня. Нами был проведен анализ ряда таких документов, на которые ссылались производители боевой одежды пожарного.

ГОСТ Р 53264-2009 [2] регламентирует все параметры, которыми должна обладать боевая одежда пожарного: назначение, устройство, характеристика. Стандартные качества, которыми должна обладать специальная одежда следующие:

- высокая стойкость к высоким температурам;
- стойкость к радиоактивному излучению, химикатам, ядовитым и токсичным веществам;
- высокая прочность, стойкость к механическим воздействиям.

Про огнезащитные свойства материала свидетельствует показатель «Устойчивость к однократному воздействию открытого пламени, с». При этом в табл. 31 [1] такой показатель не приводится. Отсутствует даже определение данного показателя, что он характеризует. Но существует методика испытаний: определение устойчивости к воздействию открытого пламени определено в ISO 6941-2003* Ткани. Характеристики горения. Определение способности к распространению пламени на вертикально ориентированных образцах». Т.е. получается, что устойчивость к воздействию открытого пламени можно определить временем распространения пламени для каждого направления образца материала.

В НПБ 157-99 Боевая одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний [3] также используется этот показатель для характеристики свойств горения материал боевой одежды пожарного. Метод испытания приводится также в соответствии с ISO 6941-2003*.

На основании анализа этих документов можно сделать вывод, что о защитных свойствах от воздействия пламени свидетельствуют только показатели вре-

мени, не менее 5 секунд. Этого в настоящее время недостаточно, чтобы охарактеризовать безопасность применения материала в условиях пожара.

В то же время ГОСТ Р 11209-2014 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний» устанавливает нормативные значения горения и тления для огнестойких тканей спецодежды. Ткани во время горения могут иметь такое проявление: процесс тления есть, хотя и прекращается после полного разрушения образца, наблюдается плавление и образование капель расплава во время нахождения в открытом пламени. На образце не огнестойкой ткани при испытаниях пламя достигает верхней или боковой кромки образца.

Еще одна важная тонкость касается терминологии для обозначения изменения ткани в результате воздействия высоких температур. Карбонизация и обугливание при кажущемся смысловом сходстве — разные вещи. **Обугливание** определяется как «образование хрупкого остатка при воздействии на материал тепловой энергии». Термином **карбонизация** специалисты обозначают процесс изменения арамидной ткани, который, напротив, говорит об образовании плотного углеродистого слоя.

Существует две основные методики для испытания огнестойкости тканей и пакетов материалов. Они обе доступны в российских лабораториях. Так, в Межгосударственном стандарте ГОСТ ИСО 15025-2012 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от тепла и пламени. Метод испытаний на ограниченное распространение пламени» рекомендуется испытывать пакеты воздействием пламени горелки в течение 10 с с поверхности и с кромки.

Нами на основе проведенных исследований предлагается для испытания тканей БОП на воздействие огня определять еще и показатель воспламеняемости. Для этого необходимо разработать стандарт, в основу которых положить существующие методы испытания на воспламеняемость текстильных материалов различного назначения. Воспламеняемость — это способность веществ и материалов к воспламенению. В свою очередь, воспламенение — это начало пламенного горения под действием источника зажигания, при настоящем стандартном испытании характеризуется устойчивым пламенным горением. Соответственно, материалы будут относиться, как принято в [1], к той или иной группе воспламеняемости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
2. ГОСТ Р 53264-2009 Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. НПБ 157-99 Боевая одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний.
УДК 614.849

С. Г. Светушенко^{1,2}, П. Е. Балынина², А. С. Макарова²

¹ООО «Аудит Сервис Оптимум»

²ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ИНСТРУКЦИЙ О ДЕЙСТВИЯХ ПРИ ПОЖАРЕ В ГОСТИНИЦАХ, ХОСТЕЛАХ, ПУНКТАХ ВРЕМЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ БЕЖЕНЦЕВ

Аннотация: выявлена проблема недостаточной освещенности порядка действий людей при пожаре и описаны нормативные требования к текстам правил и инструкций.

Ключевые слова: пожарная безопасность, эвакуация, план эвакуации, спасение, тушение пожара, подручные средства спасения и тушения пожара.

S. G. Svetushenko, P. E. Balynina, A. S. Makarova

THE RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF REGULATORY REQUIREMENTS TO INSTRUCTIONS ON ACTIONS IN CASE OF FIRE IN HOTELS, HOSTELS AND PLACES TEMPORARY ACCOMMODATION OF REFUGEES

Abstracts: the problem of insufficient awareness of the order of people`s actions in a fire has been identified and the normative requirements to the texts of rules and instructions have been described.

Keywords: fire safety, evacuation, evacuation plan, rescue, fire extinguishing, available means of rescue and fire extinguishing.

Проблема пожарной безопасности в гостиницах стоит остро, в настоящее время часть гостиниц и хостелов существует в частном порядке без их официальной регистрации в качестве зданий класса Ф1.2. [1] по функциональной пожарной опасности (ст. 32 часть 1, п. б). Многие из частных гостиниц и хостелов [2], существуют без соответствия каким либо единым гостиничным требованиям (раздел IV [2], и без их соответствия требованиям пожарной безопасности. За прошедшие годы было объявлено несколько мораториев на проверку малого и среднего предпринимательства (МСП), а затем последовавший период пандемии COVID19 привел к тому что на объектах МСП надзора практически перестали появляться проверяющие со стороны пожарного надзора. Статистика пожаров на подобных объектах выглядит следующим образом, материал из СМИ (Крупные ЧП в гостиницах в России в 2018-2021 годах [3]), приводим некоторые из них.

2021 год: 13 июля в Геленджике (Краснодарский край) в частной гостинице на кухне произошел взрыва газа. Площадь обрушения 100 кв.м., сгорел припаркованный рядом автомобиль. Взрыв унес жизнь одного человека, пятеро были доставлены в больницу, в том числе 14-летняя девочка.

В ночь на 10 мая в Южно-Сахалинске в трехэтажном доме, который использовался в качестве гостиницы, произошел пожар на площади 350 кв. м. Возгорание удалось локализовать спустя несколько часов. При разборе дома после пожара было обнаружено тело человека. В ночь на 4 мая в Москве произошел пожар в гостинице «Вечный зов - Кожуховская», потушили на площади 100 кв.м. . В здании находилось более 300 человек, в том числе 114 детей, большинство из которых прибыли на Всероссийский кадетский сбор. При пожаре скончались два человека, девять госпитализированы (в т.ч. четверо детей).

2020 год: 28 ноября утром в Новосибирске в частной двухэтажной гостинице с сауной произошел пожар. Очаг пожара находился в подвальном помещении, где была парилка, огонь потушили на площади 20 кв.м. Внутри здания находились 11 человек, из них шестеро эвакуировались самостоятельно, четыре человека были спасены пожарными. Погиб один человек. 10 февраля на юго-западе Москвы начался пожар в четырехэтажном хостеле «Три звезды». Из горящего здания были эвакуированы порядка 900 человек. В результате пожара один человек погиб и еще один пострадал. В ночь на 20 января в Перми в мини-отеле «Карамель» произошел прорыв трубы отопления. По информации Минздрава, погибли пять человек, в том числе один ребенок. Трое с ожогами были госпитализированы, еще трое пострадавших отказались от госпитализации.

2019 год: В ночь на 30 декабря на горнолыжном курорте в кузбасском Шерегеше загорелся частный гостевой дом. Пострадали два человека. В администрации района отметили, что владелец гостиницы надыхался дымом, а его сотрудник получил ожог глаза, оба отказались от госпитализации. 24 декабря в Тюмени произошел пожар в трехэтажном частном доме, в котором располагался нелегальный хостел. Горел третий этаж и кровля дома площадью 300 кв.м. В результате пожара один человек погиб и еще трое пострадали. 26 сентября в Москве произошел пожар в хостеле на территории Измайловского кремля. Пострадали семь человек, 15 были спасены при тушении. 9 сентября в Сочи произошел пожар в незаконном отеле. Возгорание в одной из комнат на мансардном этаже в жилом доме произошло утром. На месте пожара было обнаружено тело 29-летней девушки, арендовала данное жилье. Из горящего дома были эвакуированы 20 человек. 10 февраля в Кургане произошел пожар в бане-сауне на первом этаже трехэтажной гостиницы, расположенной по улице Карла Маркса. В результате пожара пострадали три человека. Погибших нет, 13 человек эвакуировались из гостиницы самостоятельно, еще пятерых спасли пожарные.

2018 год: 30 октября в Москве произошел пожар в гостинице «Останкино». В результате пожара четверо проживающих было госпитализировано, спасено 12 человек. 18 октября в Сочи произошел пожар в гостинице на улице По-

литехнической. Площадь пожара составила 30 кв.м. На ликвидацию возгорания потребовалось около получаса. В результате пожара пострадали три человека. 13 августа в Улан-Удэ (Бурятия) произошел пожар в гостинице. Пострадали пять человек. Тушение пожара осложнялось сложной конструкцией здания, стены были выполнены из горючих материалов и обшиты металлопрофилем. 21 июня в Евпатории (Крым) произошел пожар в частном пансионате «Арсенал». Пансионат зарегистрирован как частный гостевой жилой дом, который использовался для приема отдыхающих. Площадь возгорания составила 280 кв.м. В результате пожара пострадали пять человек. Из пяти пострадавших трое туристов из Москвы и Санкт-Петербурга, в том числе ребенок, были госпитализированы. 29 января в поселке Хужир (остров Ольхон) сгорела частная гостиница, в которой размещались 16 человек. Большинство постояльцев самостоятельно покинули здание, семеро из них получили ожоги и травмы. Среди пострадавших шесть граждан Республики Корея. Два человека – граждане Китая – во время пожара погибли.

Приведенные данные говорят о том, что проблема пожарной безопасности подобных объектов осложняется тем, что в нормативных документах по пожарной безопасности нет деления на hostels, пункты временного пребывания беженцев или частные гостиницы. Правительство Российской Федерации вводит виды гостиниц [2] (городская гостиница (отель); гостиница, расположенная в здании, являющемся объектом культурного наследия; курортный отель, санаторий, дом отдыха, центр отдыха, пансионат; апартаменты; комплекс апартаментов; мотель; хостел; загородный отель, туристская база, база отдыха).

Но уже сложившая классификация и виды гостиниц не нашли полного отражения в нормативных документах пожарной безопасности, например Правила противопожарного режима [3]. Раздел IV «Здания для проживания людей» содержит всего две статьи (84, 85) из четырех, которые конкретно описывают требования к гостиницам, остальные про бытовые газовые приборы. Свод правил СП 1.13130.2020 [4] вводит специализированные требования в разделе 7.2 «Гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов». Существуют разрозненные требования пожарной безопасности которые приведены в ряде документов: СП 258.1311500.2016 [5], упоминание на гостиницы в п. 3.8, 6.15. Что не в полной мере соответствует классификации гостиниц класса Ф1.2. [1] уже сложившихся много лет в РФ и указанных в [2].

В нашем же случае hostels по письму ФГБУ МЧС России от 12.03.2020г. № 427-1-29-13-4 «О применении нормативных документов» [6] следует относить к классу функциональной пожарной опасности Ф1.2. Следует учесть что письмо не относится к нормативным документам [7]. При этом Пункты временного размещения (ПВР) людей (беженцев, переселенцев, попавших в стихийные бедствия и ЧС людей) вообще никак в требованиях пожарной безопасности не описываются.

Проблема размещаемых людей в указанных объектах (гостиницах, ПВР, хостелах) порождены нормативным вакуумом, когда нет детальных и современных требований к местам их размещения и правилам поведения при пожаре на указанных объектах.

В постановлении [2], ст. 6 в приложении 1 требования к номерам гостиниц, одно из требований о наличии «Противопожарной инструкции (на русском и английском языках) и план эвакуации на случай пожара» и «Инструкция для проживающих о действиях в случае пожара и в экстремальных условиях, характерных для данного места (на русском и английском языках)». В Правилах противопожарного режима [3] в ст. 2 установлено требование о наличии инструкции о мерах пожарной безопасности (утверждается инструкция о мерах пожарной безопасности в соответствии с требованиями, установленными разделом XVIII настоящих Правил, с учетом специфики взрывопожароопасных и пожароопасных помещений в указанных зданиях, сооружениях). При этом в разделе XVIII нет требований и рекомендаций как проводить спасение и какие «варианты» поведения при пожаре - подобные положения были изложены в Методических рекомендациях «Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре и иных чрезвычайных ситуациях» МЧС от 4 сентября 2007 года N 1-4-60-10-19 [8].

В самих же правилах ППР [3] опосредовано, указаны положения в ст. 394, «В инструкции о мерах пожарной безопасности указываются лица, ответственные за обеспечение пожарной безопасности, в том числе за: ... б) организацию спасения людей с использованием для этого имеющихся сил и технических средств; з) осуществление общего руководства тушением пожара (с учетом специфических особенностей объекта защиты) до прибытия подразделения пожарной охраны; и) обеспечение соблюдения требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара; к) организацию одновременно с тушением пожара эвакуации и защиты материальных ценностей.

Как мы видим с Вами конкретных рекомендаций и положений, которые были бы изложены именно в нормативных документах [7] о порядке пользования средствами пожаротушения (ст. 393 [3], часть к), о действиях при пожаре (когда из здания при пожаре еще можно выйти, и когда эвакуация обычным путем уже невозможна - раздел 1.3. приложение 1 [8]), спасение людей из номеров при помощи подручных средств (использование штор как указано в [8], использование внутреннего противопожарного водопровода, и пожарного рукава (для спасения с высоты),

Обязанность по тушению пожаров и спасению теперь всецело лежит на проживающих людях. В нормах [3] сказано «2. При обнаружении пожара или признаков горения в здании, помещении (задымление, запах гари, повышение температуры воздуха и др.) должностным лицам, ИП, гражданам РФ, иностранным гражданам, лицам без гражданства... необходимо: ... принять меры по эвакуации людей, а при условии отсутствия угрозы жизни и здоровью людей меры по тушению пожара в начальной стадии». В [7] «ст. 34 Граждане

обязаны: ...до прибытия пожарной охраны принимать посильные меры по спасению людей, имущества и тушению пожаров; оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров».

К сожалению, в большинстве случаев люди находясь в незнакомых помещениях, не могут найти выход и спастись во время пожара. Проблема в том, что в России не предусмотрены правила и требования, как действовать при пожаре в таких местах. Да и работники отелей, гостиниц, хостелов (могут отсутствовать как правило) и проживающие не знают, как действовать в данной ситуации. Проживающие в ПВР (пунктах временного размещения) в дневное время - это в основном женщины и дети, характер размещения которых связан с тем что, люди проживают в незнакомом помещении и в незнакомой местности, находятся в состоянии психического расстройства (стресса, и в том числе от военных действий). При возникновении пожара начинается паника, порой сложно совладать с эмоциями. В таких ситуациях люди боятся и не знают, что делать при пожаре и ЧС.

Например: Можно ли использовать в качестве средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗ) постельное белье или занавески (какие ткани можно использовать? (хлопок, лен)); Чем можно пользоваться для спуска с высоты? (связанное постельное белье (занавески), пожарный рукав); Как правильно выходить в коридор?; Какой стороны нужно придерживаться, что использовать для эвакуации?; Как лучше эвакуироваться подниматься вверх или спускаться вниз, или лучше переждать в номере?; Чем пользоваться, если остались и оказались в огненной ловушке и невозможно покинуть номер (затыкать сырыми тряпками дверь? лить на нее воду?; Можно ли применять воду из под крана, хватит ли ее объема и расхода воды?; открывать ли окно в высотном здании (т.к может начаться обратная тяга)?; Подавать сигналы через окно фонариком на телефоне (сигнал SOS)?; Написать на окне SOS?

Необходимо разработать новые подходы и нормы по указанным выше аспектам, в том числе установить время эвакуации из разного рода зданий (в зависимости от этажности и сложного планировки, с учетом уже сложившейся статистики и случаев ЧС).

Мы хотим сообщить об актуальности разработки новых инструкций о действиях при пожаре в гостиницах, хостелах, пунктах временного размещения беженцев. Необходимы новые нормы и инструкции о правилах действия при пожаре и ЧС, (внесение дополнений в уже существующие нормативные документы по пожарной безопасности).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 18.11.2020г. № 1860 «Об утверждении положения о классификации гостиниц»
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении правил противопожарного режима в Российской Федерации»
4. Приказ МЧС России от 19.03.2020 № 194 «Об утверждении свода правил СП 1.13130 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» (вместе с «СП 1.13130. СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ. ЭВАКУАЦИОННЫЕ ПУТИ И ВЫХОДЫ»)
5. Приказ МЧС России от 23.11.2016 № 615 «Об утверждении свода правил «Объекты религиозного назначения. Требования пожарной безопасности» СП 258.1311500.2016.
6. Письмо ФГБУ МЧС России от 12.03.2020г. № 427-1-29-13-4 «О применении нормативных документов». <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&ts=Hwinw1TOdve0u1ss&cacheid=98435483E819B32BAF63F0352576746D&mode=splus&rnd=3KztBA&base=LAW&n=385308#2FBvw1TMfzRnuEWO1>. Дата обращения 03.04.2022.
7. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «О пожарной безопасности.
8. Методические рекомендации «Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре и иных чрезвычайных ситуациях» МЧС от 4 сентября 2007 года N 1-4-60-10-19. <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&ts=XxRzw1TXI5rppNG6&cacheid=0875F8E733BB7C39A0951E82A36D9B6F&mode=splus&rnd=3KztBA&base=LAW&n=102659#W1p2x1TolP383RRn2>. Дата обращения 03.04.2022.

УДК 614.849

С. Г. Светушенко^{1,2}, К. М. Хабаров²

¹ООО «Аудит Сервис Оптимум»

²ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

НОВЫЙ СПОСОБ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ПОЖАРНОГО РУКАВА И СПЕЦИАЛЬНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Аннотация: представлено устройство для спасения с этажей зданий при помощи пожарного рукава.

Ключевые слова: эвакуация, пожарный рукав, люди, специальное устройство, пожарная безопасность, пожарный кран.

S. G. Svetushenko, K. M. Habarow

A NEW WAY TO SAVE PEOPLE WITH A FIRE HOSE AND A SPECIAL DEVICE

Abstracts: a device for rescue from the floors of buildings using a fire hose is presented.

Keywords: evacuation, fire hose, people, special device, fire safety, fire hydrant.

Обязанность по тушению пожаров и спасению в наше время возложена на граждан, то есть тех людей, которые находятся в зданиях. В Правилах противопожарного режима [1] сказано «2. При обнаружении пожара или признаков горения в здании, помещении (задымление, запах гари, повышение температуры воздуха и др.) должностным лицам, ИП, гражданам РФ, иностранным гражданам, лицам без гражданства... необходимо: ... принять меры по эвакуации людей, а при условии отсутствия угрозы жизни и здоровью людей меры по тушению пожара в начальной стадии». В ФЗ-69 «О пожарной безопасности» [2] «ст. 34 Граждане обязаны: ...до прибытия пожарной охраны принимать усиленные меры по спасению людей, имущества и тушению пожаров; оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров».

Спасение представляет собой процесс вынужденного перемещения людей наружу при воздействии на них опасных факторов пожара или при возникновении непосредственной угрозы этого воздействия. Спасение осуществляется самостоятельно, с помощью пожарных подразделений или специально обученного персонала, в том числе с использованием спасательных средств, через эвакуационные и аварийные выходы, о чем сказано СП 1.13130 [3].

Пожарные краны, пожарные шкафчики, в которых они расположены, располагаются почти во всех крупных общественных зданиях, таких как гостиница, общежитие, хостел, административно-бытовые, торговые центры. В каждом пожарном шкафчике находится пожарный рукав.

Эвакуация-это процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара [4]. Средства спасения людей при пожаре предназначены для самоспасания личного состава подразделений пожарной охраны и спасения людей из горящего здания, сооружения (ст. 47 [4]). В любом здании производственного, культурного, спортивного, торгового и других видов назначения в процессе проектирования обязательно закладываются пути эвакуации, по которым и должны

перемещаться люди. Это свободные маршруты, проложенные из всех помещений к выходам.

Средства спасения людей с высоты при пожаре подразделяются на:

- 1) индивидуальные средства;
- 2) коллективные средства.

Согласно Методических рекомендациях «Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре и иных чрезвычайных ситуациях» МЧС от 4 сентября 2007 года № 1-4-60-10-19 [5] Рекомендуемые варианты поведения при пожаре: – по пути за собой плотно закрывайте двери, чтобы преградить дорогу огню. Это даст возможность другим людям также покинуть опасную зону или даже организовать тушение пожара первичными средствами пожаротушения до прибытия подразделений пожарной охраны (например, проложить рукавную линию от пожарного крана и подать воду от внутреннего противопожарного водопровода); то есть пожарными рукавами можно пользоваться и в том числе они могут вполне помочь для эвакуации людей с высоты (верхних этажей на нижние и т.п.)

Пожарный рукав - гибкий трубопровод для транспортирования огнетушащих веществ и оборудованный при эксплуатации в боевом расчете пожарной машины, а также в составе пожарного крана рукавными пожарными соединительными головками. См.»ГОСТ Р 53277-2009 Техника пожарная. Оборудование по обслуживанию пожарных рукавов» [6]

В настоящее время всё чаще стали использовать различные спасательные устройства и системы, среди них выделяем такие спасательный рукав (пожарное спасательное устройство из ткани для скользящего спуска спасаемых, предназначенное для спасения людей с высотных уровней при пожарах или в других чрезвычайных ситуациях в зданиях, сооружениях и на других объектах, см. проект межгосударственного стандарта «Техника пожарная РУКАВА СПАСАТЕЛЬНЫЕ ПОЖАРНЫЕ Общие технические требования. Методы испытаний»).

Трап спасательный пожарный (трап) (Пожарное спасательное устройство, предназначенное для скользящего спуска людей с высотных уровней при пожарах или аварийных ситуациях в зданиях, сооружениях и других объектах. Характерной чертой трапа является конструктивно выделенная, неподвижная площадка торможения для самостоятельного торможения и выхода с трапа спасающихся людей см. проект межгосударственного стандарта «ТРАПЫ СПАСАТЕЛЬНЫЕ ПОЖАРНЫЕ Общие технические требования. Методы испытаний»).

Согласно требований ГОСТ Р 51049 [7] рукава пожарные напорные проходят испытание на разрыв (не менее 2 Мпа, проверку разрывного давления проводят на образцах рукава длиной $(1,0 \pm 0,1)$ м и испытывают по 7.4. [7]/ После заполнения рукава водой давление в нем повышают в течение 1-2 мин до значения, соответствующего типу рукава (таблица 1, пункт 5) или до разрыва.

Если при испытании конец рукава вырывается из зажима, его повторные испытания проводят на новом образце рукава).

Полагаем что любой способ спасения в экстренной ситуации не будет лишним и даже тот что указан в документе [5] «– если вы чувствуете в себе достаточно сил, а ситуация близка к критической, крепко свяжите шторы, предварительно разорвав их на полосы, закрепите их за батарею отопления, другую стационарную конструкцию (но не за оконную раму) и спускайтесь. Во время спуска не нужно скользить руками. При спасании с высоты детей нужно обвязывать их так, чтобы веревка не затянулась при спуске. Надо продеть руки ребенка до подмышек в глухую петлю, соединительный узел должен находиться на спине. Обязательно нужно проверить прочность веревки, прочность петли и надежность узла».

Предлагаем разработать спасательное устройство, состоящее из двух рукояток с приспособлением, которое крепиться к напорному пожарному рукаву, для скользящего спуска, устройство предназначено для спасения людей с высотных уровней при пожарах или в других чрезвычайных ситуациях в зданиях, сооружениях и на других объектах. На изображении ниже (рис. 1) представлена схема индивидуального спасательного устройства для эвакуации людей. Пожарный рукав просовывается между двумя роликами, обладающими некоторым сопротивлением, затем рукав надежно закрепляется на батарее, трубе отопления или другом неподвижном (при помощи рукавной задержки или самостоятельно) и свешивается из окна. По пожарному рукаву в дальнейшем осуществляется спуск. Комплект поручня (спасательного устройства) должен храниться в пожарных шкафчиках высотных зданий.

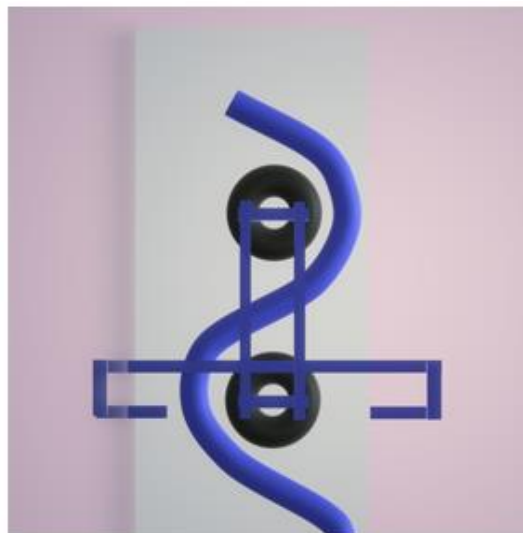


Рис. 1. Схема спасательного устройства для эвакуации людей по напорному пожарному рукаву

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении правил противопожарного режима в Российской Федерации»
2. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «О пожарной безопасности».

3. Приказ МЧС России от 19.03.2020 N 194 «Об утверждении свода правил СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»

4. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

5. Методических рекомендациях «Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре и иных чрезвычайных ситуациях» МЧС от 4 сентября 2007 года N 1-4-60-10-19

6. ГОСТ Р 53277-2009 «Техника пожарная. Оборудование по обслуживанию пожарных рукавов»

УДК 614.849

С. Г. Светушенко^{1,2}, С. И. Орел²

¹ООО «Аудит Сервис Оптимум»

²ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

НОВЫЙ СПОСОБ ПОЖАРНОГО ОПОВЕЩЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ В ГОСТИНИЦАХ И ПУНКТАХ ВРЕМЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ВЫНУЖДЕННЫХ ПЕРЕСЕЛЕНЦЕВ

Аннотация: в статье описаны возможности использования в качестве системы пожарного оповещения приложений на мобильном телефоне.

Ключевые слова: система оповещения о пожаре, мобильное приложение, персональное устройство оповещения

S. G. Svetushenko, S. I. Orel

THE NEW METHOD FOR FIRE WARNING VIA A MOBILE APP IN HOTELS AND TEMPORARY ACCOMMODATION POINTS FOR IDP

Abstracts: the article describes the possibilities of using applications on a mobile phone as a fire alarm system.

Key words: fire alarm system, mobile application, personal notification device.

В настоящее время идет активное развитие приложений в мобильных телефонах. Среди прочих, например, есть приложения, которые позволяют оповестить о срабатывании систем пожарной сигнализации. Сигнал о срабатывании систем приходит индивидуально в мобильное устройство владельца. Сами мобильные телефоны стали уже неотъемлемой частью нашего времени, неразрыв-

ны с бизнес-процессами, стали источником развлечения, общения, получения новостей, в том числе получения каких-либо оповещений.

Существующие системы оповещения о пожаре описываются в своде правил СП 3.13130 [1], где система оповещения и управления эвакуацией людей (СОУЭ) - это комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенный для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации.

При этом аппаратная часть систем оповещения подчинена требованиям ГОСТ Р 53325-2012 [2] (распространяется на технические средства пожарной и охранно-пожарной автоматики (пожарные извещатели, пожарные оповещатели, приборы приемно-контрольные пожарные, приборы управления пожарные, системы передачи извещений о пожаре) и устанавливает общие технические требования и методы их испытаний.

Наша основная идея состоит в том, что люди, размещающиеся для проживания в гостиницах, мотелях, хостелах, пунктах временного размещения (ПВР) беженцев и лиц, перемещенных в следствии ЧС, получали бы при заселении возможность установить на свой телефон бесплатное приложение, которое в нужный момент выдавало на мобильном телефоне сигнал оповещения (информацию) о произошедшем в данном здании пожаре, или ЧС, или угрозе террористического акта и т.п. Как правило, все прибывающие в подобные учреждения люди проходят инструктаж, подключаются к общей сети Wi-Fi учреждения и оставляют свой контактный телефон на вахте (ресепшн), а службы размещения (вахта) уже заносят контактные данные в анкеты, в том числе контактные номера телефонной мобильной связи - в специальное приложение на ПЭВМ. Одним из таких программных продуктов, которые уже используются пожарными фирмами, является отечественное приложение Seurity HUB (разработчик - ООО «Теко- Торговый Дом» г. Казань, сайт teko.diz) [3].

Принципы и требования к размещению индивидуальных систем оповещения изложены в ст. 84. «Требований пожарной безопасности к системам оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в зданиях и сооружениях» ФЗ-123 [4], в ч. 12 следующим образом: «Здания организаций социального обслуживания, предоставляющих социальные услуги в стационарной форме, медицинских организаций, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях, с учетом индивидуальных способностей людей к восприятию сигналов оповещения должны быть дополнительно оборудованы (оснащены) системами (средствами) оповещения о пожаре, в том числе с использованием персональных устройств со световым, звуковым и с вибрационным сигналами оповещения. Такие системы (средства) оповещения должны обеспечивать информирование соответствующих работников организации о передаче сигнала оповещения и подтверждение его получения каждым оповещаемым». На рис. 1 представлена схема оповещения.

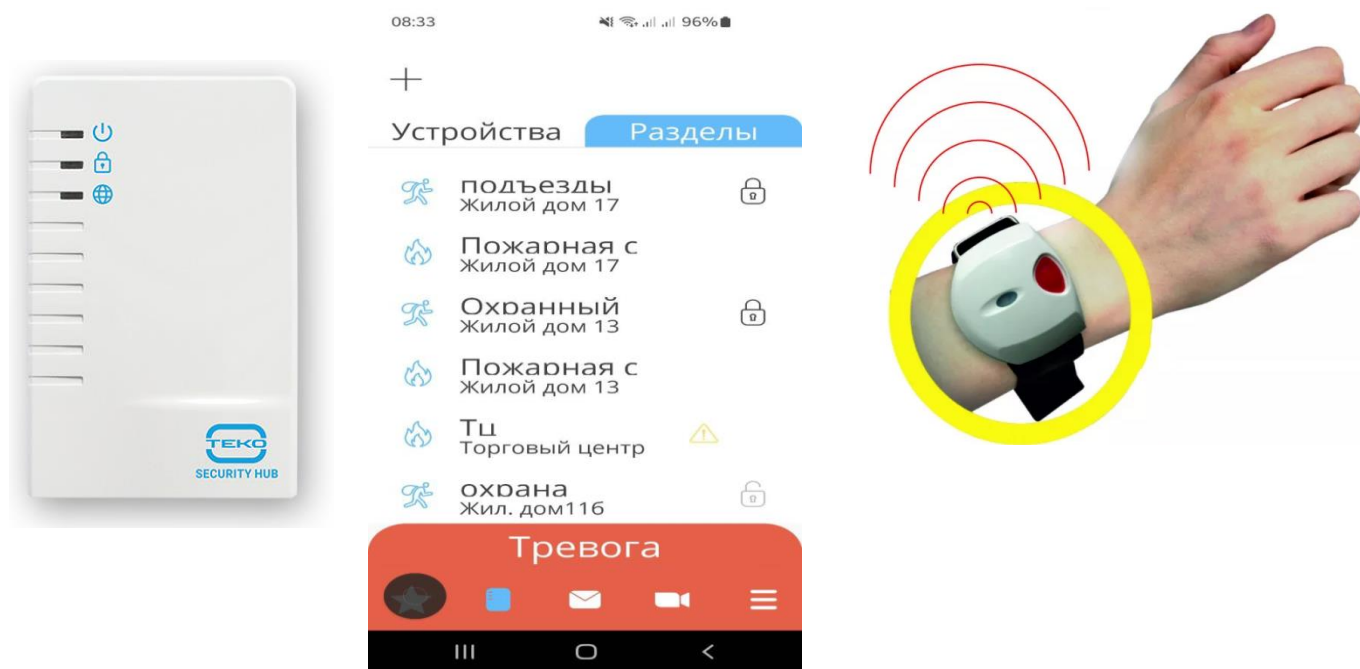


Рис. 1. Схема оповещения

В тексте норм идет речь о персональных устройствах (со световым, звуковым и вибрационным сигналами оповещения), что в принципе соответствует функционалу мобильного телефона.

Отметим, что данная норма вступила в силу в 2014 году, но широкого распространения не получила, потому что люди (пациенты психоневрологических интернатов) носили браслеты (персональные устройства) на руках, ногах, в карманах, но это было уже не удобно; повсеместно люди привыкли использовать мобильные средства для оповещения и развлечения, а то, что требовалось для пожарного оповещения, но не применялось в других целях, не служило долго, потому что устройства забывали в номере; носить на руке достаточно большой браслет неудобно, он может вызывать дискомфорт и несвободу движения. Вероятность пожара для конкретного человека настолько низка, поэтому браслет практически не применялся по прямому назначению, к тому же были проблемы с выходом их из зоны оповещения (радиоканал, на котором они работали, был недостаточно большим по дальности действия, т.е. отмечалось несовершенство этой технологий). Технологии же мобильной связи и телефоны уже давно ушли вперед по развитию функционала использования, эргономики, удобств, и т.п.

Вновь прибывающие для размещения в гостинице люди не будут обременены ношением браслетов, а всего лишь установят у себя на телефоне бесплатное приложение, которое само включиться в работу и будет оповещать людей о пожаре, ЧС, угрозе террористического акта.

Это в будущем обусловит появление возможности управляемой эвакуации при пожаре, о чем уже говорилось в работе «Система управления эвакуацией людей из здания при пожаре» [5], где речь шла о разработке и создании программно-аппаратного комплекса динамического управления эвакуацией людей из общественных зданий в режиме реального времени. Мы же говорим, что и сотовая связь, и мобильные телефоны позволяют организовать обратную связь с пожарным постом (вахтой), при которой вполне возможно управлять потоками людей при эвакуации. Например, когда перекрыт один из эвакуационных выходов, на телефон придет сообщение (вместе с сигналом о пожаре в здании) следующего содержания: «Выходить через центральную лестничную клетку, возгорание на 3-м этаже, лифтам не пользоваться!». А уже сложившиеся модели в расчетах пожарного риска (проведенные для данной планировки здания) позволят понять, где будут заторы на путях эвакуации и куда лучше перенаправить потоки людей при их эвакуации в случаях блокирования путей (запасных выходов), с учетом полученных моделей эвакуации (например, визуализация эвакуации: <https://www.youtube.com/watch?v=E3wdRVgPpQI>) по ранее проведенным расчетам пожарного риска для разных сценариев эвакуации [6].

Основная идея такого подхода является использование уже сложившихся систем связи как наиболее надежных источников донесения важной информации до конкретного человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 3.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности, утв. Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 173.
2. ГОСТ Р 53325-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний, утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 22.11.2012 N 1028-ст) (ред. от 19.12.2019)
3. Комплект «Security Hub».
https://www.teko.biz/catalog/959/10432/?sphrase_id=281776
4. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
5. Система управления эвакуацией людей из здания при пожаре / В.М. Колодкин, М.Э. Галиуллин, О.А. Морозов, Д.В. Варламов, В.В. Чирков, В.К. Ваштиев // Материалы конференции «Безопасность в техносфере». Вып. 10, 2016.
6. Универсальный способ расчета пожарного риска с помощью матриц / С.Г. Светушенко // Материалы конференции «Безопасность в техносфере». Вып. 10, 2016.

УДК 614.849

С. Г. Светушенко^{1,2}, П. И. Юшин²

¹ООО «Аудит Сервис Оптимум»

²ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ НОРМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ ТЭК

Аннотация: проведён анализ системы нормативных документов, расчетов пожарного риска, специальных технических условий и их влияния на пожарную безопасность. Изложены проблемные вопросы, которые необходимо решать в настоящее время, в том числе определение категорий по взрывопожарной и пожарной опасности. Предложены пути решения некоторых проблем, возникших в нормотворчестве в области пожарной безопасности.

Ключевые слова: пожарная безопасность, категории по взрывопожарной и пожарной опасности, расчеты пожарного риска, датчики до взрывоопасной концентрации, нормы пожарной безопасности.

S. G. Svetushenko, P. I. Yushin

THE RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF NEW FIRE SAFETY STANDARDS FOR FEC OBJECTS

Abstracts: The analysis of the system of normative documents, calculations of fire risk, special technical conditions and their impact on fire safety was carried out. The problem issues that need to be addressed at the present time, including the definition of categories of fire and fire hazard explosion are outlined. The article offers ways of solution of existing problems in the development of fire safety standards.

Keywords: fire safety, explosion and fire hazard categories, fire risk calculations, pre-explosive concentration sensors, fire safety standards.

В начале 2000-х годов система обеспечения пожарной безопасности нефтегазового комплекса стала активно изменяться благодаря высоким темпам строительства и реконструкции объектов нефтегазового комплекса. В это время в РФ основополагающими документами, содержащими требования пожарной безопасности, были следующие: ВНТП 03/170/567-87 [1], ВУП СНЭ-87 [2], ВНТП 01/87/04-84 [3], ВУПП-88 [4], ВППБ 01-04-98 [5], РСН 68-87 [6], РД БТ 39-0147171-003-88. [7], РД 39-135-94, РД 51-1-95 [8].

Нефтегазовый комплекс РФ принялся за полномасштабное развитие и обустройство нефтегазовых месторождений, прокладку новых магистральных нефтегазопроводов: СРТО-Торжок, Северо-Европейский газопровод, Ямал-Европа, Бованенково-Ухта, Заполярное ГНКМ, Средне-Хулымское месторождение, обустройство Ачимовских отложений Уренгойского месторождения, обустройство сеноманских и валанжинских залежей Песцового месторождения, газопровод Уренгой-Центр, Береговое месторождение, Анерьяхинская площадь Ямбургского месторождения, месторождения Бованенково и Харасавейское и других нефтегазотранспортных, добывающих и перерабатывающих объектов.

Развитие нефтегазового комплекса в районах Крайнего Севера подтолкнуло появление новых строительных технологий и применение современных материально-технических ресурсов. Появились новые типы газоперекачивающих агрегатов, газопоршневые и газотурбинные электростанции нового типа, в том числе с применением технологий быстровозводимых, мобильных (передвижных), блочно-комплектных зданий. Вместе с тем подходы к обеспечению пожарной безопасности оставались по-прежнему устаревшими и рассчитанными на абсолютную профилактику и безусловное пожаротушение. Старые подходы применялись и в области пожарной автоматики, и системах обнаружения взрывоопасных концентраций и датчиков стационарных газосигнализаторов; в автоматическом пожаротушении 6%-й пеной цехов осушки газа, цехов с незначительным количеством ГЖ и ЛВЖ, ТГМ; в обеспечении противопожарных расстояний между объектами, в обустройстве кустов газовых скважин, огнезащите наружных свайных оснований резервуаров метанола и других свайных конструкций, установке порошковых систем пожаротушения в газоперекачивающих агрегатах и др. Вместе с тем появлялись новые требования и новые подходы к обеспечению пожарной безопасности (новые пенообразователи для ШФЛУ, новые типы огнезащиты, новые системы пожаротушения, аэрозольные АУПТ и т.п.).

Появление новых технологий обусловили возникновение новых проблемных аспектов в области пожарной безопасности, которые характеризовались низкими темпами корректировки старых нормативных документов и выпуска новых. Новые документы должны были отражать современные требования пожарной безопасности, устранять барьеры и неактуальные положения, затрудняющие строительство, новые подходы должны были создавать экономически эффективные системы пожарной безопасности для материальных ценностей ст. 2, ч.8 ФЗ-123 ТРoТПБ [9], п. 1.1. ГОСТ 12.1.004 [10].

Сложившаяся ситуация не привела к развитию нормотворчества, как когда-то созданная система норм в виде НПБ, повысилась нагрузка по подготовке писем и разъяснений ГУПО, МЧС. Возросла активность обращений во ВНИИ-ПО, ДНД, территориальные УГПС, которая была обусловлена переходным периодом между старыми нормами и СНиП и новыми критериями, которые в начальной форме были изложены в ГОСТ 12.1.004 [10], ГОСТ 12.3.047 [11],

СНиП 21-01-97 [12]. В ответ на изменяющуюся обстановку была сформирована процедура специальных согласований, реализация которой привела к тому, что вопросы согласований были исключены из работы территориальных организаций ГПН и переданы в нормативно-технические советы Управлений ГПС по субъектам, а в дальнейшем ряд из них - только в ДНД МЧС. Заметим, что данные услуги по разработке СТУ уже существуют более 10 лет, а норм, обобщающих требования к указанным в них различным нефтегазовым объектам, нет до сих пор. Разработка СТУ производится не так, как это было в НПБ 03-93 (то есть экспертными советами ГПН или журналом консультаций).

В МЧС были разработаны требования к расчетам пожарных рисков, аудитам пожарной безопасности, но данная деятельность оказалась излишне коммерциализированной и не урегулированной на уровне определения стоимости услуг. Необходимо упорядочить платные услуги, а также различные этапы согласований СТУ и консультирования. Разработку СТУ следует вести самим государственным организациям (ВНИИПО, Академия ГПС), но на безвозмездной основе, а также необходимо обобщать и кодифицировать нормы пожарной безопасности в справочниках, предназначенных для открытого пользования. Это способствовало бы и актуализации норм в ходе их практического применения на различных объектах, и развитию пожарного нормотворчества.

В настоящее время активно началось освоение малых месторождений и трудно извлекаемых углеводородов. Для этого используются мобильные установки подготовки углеводородов, к которым на сегодня нет действующих нормативных документов с требованиями пожарной безопасности. Разработанные же СП 231.1311500.2015 «ОБУСТРОЙСТВО НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ. Требования пожарной безопасности» [14] в 2015 году уже требовал корректировки по размещению наземных пожарных гидрантов и других актуальных аспектов, а область применения не охватывает газотранспортную систему магистральных газопроводов по всей стране.

Технологические аппараты (сепараторы, разделители, печи подогрева), емкости, насосные агрегаты устанавливаются на открытом воздухе, на временном основании, с минимальными расстояниями друг от друга для ведения технологического процесса в условиях низких температур. Пожарные подразделения находятся, как правило, на значительном удалении, а на объектах предусматриваются только первичные средства пожаротушения (огнетушители). Противопожарные запасы воды на площадках предусматриваются минимальными, запасы пенообразователя для тушения не предусматриваются вовсе. Перечень предусматриваемых противопожарных и противоаварийных систем для данных установок минимален. С учетом этого риск возникновения ЧС /пожара, в том числе экологических последствий от них, увеличивается.

Пожарные депо следует делать как можно более удобными и компактными, так чтобы они могли выполнять свою задачу, не создавая излишней финансовой нагрузки по содержанию всего комплекса двухэтажного депо (с учебной башней сушки, огневой полосой, теплодымокамерой и полосой препятствий).

Следует сказать о проблемах категорирования и тех критериях, которые дают оценку степени опасности производства через категорирование по взрывопожарной и пожарной опасности. Принципы категорирования были заложены еще в прошлом веке (в 1939 г. впервые категории упомянуты в ОСТ 90015-39 Общесоюзные противопожарные нормы строительного проектирования промышленных предприятий [15]), и подобный подход практически не встречается за рубежом, категорирование не отражает уровень развития пожарной техники, степень защищенности имущества от пожара, состояние пожарной безопасности в современных условиях. Существующий СП 12.13130 [16] устанавливает, что определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в таблице 1, от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д). Однако во многих уже вновь вышедших современных сводах правил, категория может быть назначена или вовсе не определяться (п. 6.11, 7.33 СП 364.1311500 [17], п. 5.1.2 СП 4.13130.2013 [18], п. 6.7 СП 156.13130.2014 [19]).

Необходимо пересмотреть всю систему категорирования и определить, отражает ли степень опасности от размещаемой временной или постоянной пожарной нагрузки или определяется условиями технологии производства и его уровня насыщенности взрывопожароопасными веществами и материалами; пересмотреть системы защиты новых решений с учетом статистики аварий и пожаров на указанных объектах и причин пожаров от новых решений (технологий и устройств).

Регуляторная гильотина была призвана сократить количество требований и упростить их применение, где вместо ППБ появились правила противопожарного режима, а ясности, как следует обслуживать огнетушители и какие из них допускается устанавливать, пока нет (ежегодно 3% порошковых огнетушителей надо вскрыть и записать данные проверки в журнал - это уже устаревший подход). Как такового типового подхода к тем или иным системам пожарной безопасности нет: не существует единых сроков обслуживания, порядка продления срока службы сверх срока эксплуатации, порядка сдачи-приемки систем в условиях проведения госзакупок. Нужны современные системы с искусственным интеллектом, которые вполне могут обрабатывать поступающие сигналы и формировать управляющее воздействие (вызов пожарных автомобилей или ложный вызов).

Морские платформы, как сооружения для добычи нефти и газа на морском шельфе и имеющие ряд конструктивных и технологических особенностей, оказались в стороне от созданной системы пожарной безопасности по ФЗ-123 [9]. Пределы огнестойкости ограждающих конструкций, системы обнаружения, газоанализа, тушения пожара, эвакуационные коридоры, как пути эвакуации к

безопасному месту сбора персонала, в случае пожара до принятия решения о эвакуации с платформы и др. вопросы остаются не регламентированными или не применимыми в рамках действующего законодательства по пожарной безопасности. Орган, уполномоченный на контроль соблюдения требований пожарной безопасности морских платформ, – Российский морской регистр судоходства (РМРС) имеет собственную нормативную базу. На практике проектанты и собственники, эксплуатирующие морские платформы, поставлены перед необходимостью выполнения как требований РМРС, так и требований законодательства в области пожарной безопасности РФ. Применение требований к одним и тем же элементам противопожарной защиты из разных нормативных источников влечет дополнительные финансовые затраты и проблемы технической реализации. Например, наружные и внутренние судовые огнестойкие двери платформы по классификации РМРС А-15, А-30, А-60, несмотря на наличие сертификата РМРС подлежат сертификации по ТР ЕАЭС 043/2017, как противопожарные двери для заполнения проемов противопожарных преград. Методики испытания имеют существенные различия.

В новых методиках необходимо отразить совмещение систем безопасности и подходов к совместному функционированию, как пример, работа систем дозврывоопасных концентраций и датчиков стационарных газосигнализаторов, которые так же, как и пожарные извещатели, обнаруживают опасные выделения взрывоопасных веществ и могут быть интегрированы в системы пожарной автоматики, что позволит существенно повысить уровень надежности этой аппаратуры и ее соответствия специальным требованиям к аналогичным приборам. Так, например, совместное функционирование возможно и в системах видеонаблюдения с последующей обработкой видеосигнала.

Необходимо также вводить единую терминологию по пожарной безопасности. Унификация терминологии позволит специалистам однозначно понимать требования и делать ссылки на них во вновь разрабатываемых ГОСТ ЕАЭС и других нормативных документах в области пожарной безопасности.

Вновь разрабатываемые нормативные документы должны обязательно содержать упоминание разработчиков и тех, кто согласовал документы. Профильная переписка позволит адресно донести последующие изменения в ранее разработанные документы и определить неполноту согласования. Структура разрабатываемого документа серии ГОСТ, например, по системам пожарной автоматики и пожаротушения должна содержать одинаковый набор глав (средства измерений, упаковки и транспортирование, методы испытаний, ссылки на терминологию, разделы, связанные с требованиями к сварным швам, качеству иных показателей), а средства испытаний автоматического пожаротушения, переносных, передвижных огнетушителей и ГОА должны быть едины и привязаны к рангу пожара, установленному в приложениях 1,2, 3 ППР [20], а для нефтегазовых объектов учитывать углеводородный характер пожара и низкие температуры.

В настоящее время нормативная база в области пожарной безопасности нуждается в упорядочивании и структурировании, которого пока еще не достигает подход регуляторной гильотины, он только сократил те редкие и конкретизированные требования, которые ранее были изложены в ВНТП и аналогичных документах. Необходимо выработать новые подходы к построению нормативно-технических документов в области пожарной безопасности, которые позволят сократить издержки проектирования и последующей эксплуатации объектов нефтегазового комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВНТП 03/170/567-87. Ведомственные нормы технологического проектирования. Противопожарные нормы проектирования объектов Западно-Сибирского нефтегазового комплекса.
2. ВУП СНЭ-87. Ведомственные указания по проектированию железнодорожных сливо-наливных эстакад легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и сжиженных углеводородных газов.
3. ВНТП 01/87/04-84. Объекты газовой и нефтяной промышленности, выполненные с применением блочных и блочно-комплектных устройств. Нормы технологического проектирования.
4. ВУПП-88. Ведомственные нормы технологического проектирования. Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.
5. Приказ Минтопэнерго РФ от 18.06.1998 № 214. О введении в действие Правил пожарной безопасности для предприятий и организаций газовой промышленности.
6. РСН 68-87. Республиканские строительные нормы. Проектирование объектов промышленного и гражданского назначения западносибирского нефтегазового комплекса.
7. РД БТ 39-0147171-003-88. Требования к установке датчиков стационарных газосигнализаторов в производственных помещениях и на наружных площадках предприятий нефтяной и газовой промышленности. ТУнефтегаз.
8. РД 39-135-94, РД 51-1-95 Нормы технологического проектирования газоперерабатывающих заводов.
9. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
10. ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
11. ГОСТ 12.3.047-2012. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
12. СНИП 21-01-97. «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
13. ФЗ-69 Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ.
14. СП 231.1311500.2015. Обустройство нефтяных и газовых месторождений.

15. ОСТ 90015-39. Общесоюзные противопожарные нормы строительного проектирования промышленных предприятий: Комитет по делам строительства при СНК Союза ССР.

16. СП 12.13130.2012. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

17. СП 364.1311500.2018. Здания и сооружения для обслуживания автомобилей. Требования пожарной безопасности.

18. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.

19. СП 156.13130.2014. Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности.

20. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».

УДК 614.84:006.44

*А. В. Селезнев, Е. Н. Мизина, Г. Н. Васильев,
Т. Н. Егорова, Н. А. Утюгова*
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ОПИСАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ – ДОКУМЕНТ, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ ВЫПОЛНИТЬ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА «О ТРЕБОВАНИЯХ К СРЕДСТВАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ» (ТР ЕАЭС 043/2017)

Аннотация: В статье рассмотрен новый порядок подтверждения соответствия средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения (далее – продукция), предусмотренный положениями ТР ЕАЭС 043/2017. Приведены случаи, при которых в процессе подтверждения соответствия могут применяться технические решения, в качестве альтернативны классической схеме подтверждения соответствия. Рассмотрены положения ТР ЕАЭС 043/2017 в части требования о содержании в технических решениях анализа риска, связанного с возможностью причинения вреда или нанесения ущерба.

Ключевые слова: сертификация, подтверждение соответствия, технический регламент, технические решения, продукция, средства обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, анализ риска.

*A. V. Seleznev, E. N. Mizina, G. N. Vasiliev,
T. N. Egorova, N. A. Utyugova*

DESCRIPTION OF TECHNICAL SOLUTIONS - A DOCUMENT THAT ALLOWS TO FULFILL THE REQUIREMENTS OF THE TECHNICAL REGULATIONS OF THE EURASIAN ECONOMIC UNION «ON REQUIREMENTS FOR FIRE SAFETY AND FIRE EXTINGUISHING MEANS» (EAEU TR 043/2017)

Abstracts: The article discusses a new procedure for confirming the conformity of fire safety and fire extinguishing equipment (hereinafter referred to as products), provided for by the provisions of the EAEU TR 043/2017. The cases in which technical solutions can be used in the process of conformity assessment, as an alternative to the classical scheme of conformity assessment, are given. The provisions of the EAEU TR 043/2017 regarding the requirement for the content of risk analysis in technical solutions associated with the possibility of harm or damage are considered.

Keywords: certification, conformity assessment, technical regulations, technical solutions, products, fire safety and fire extinguishing means, risk analysis.

01 января 2020 г. вступил в силу технический регламент [1]. Ответственным разработчиком технического регламента [1] являлась Российская Федерация в лице МЧС России. Базовым документом, послужившим основой для разработки технического регламента [1] является Федеральный закон [2]. Указанные нормативные правовые акты имеют определенную схожесть в содержащихся требованиях к продукции, но, одновременно, в них имеются определенные различия в применяемых процедурах подтверждения соответствия.

Сложившаяся практика применения положений технического регламента [1], показывает, что традиционным способом подтверждения соответствия средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения (продукция) обязательным требованиям, как и прежде, является использование на добровольной основе положений документов по стандартизации (ГОСТ Р, ГОСТ), предусмотренных для целей оценки соответствия продукции требованиям технического регламента [1], и включенных в соответствующие перечни стандартов [3]. Вместе с тем, положениями технического регламента [1] также предусмотрен и новый способ подтверждения соответствия продукции, который ранее не применялся на федеральном уровне – применение технических решений, подтверждающих выполнение требований технического регламента, обоснованных анализом риска, связанного с возможностью причинения вреда или нанесения ущерба (далее – технические решения).

В настоящей статье авторами предлагается кратко рассмотреть вопрос применения технических решений при подтверждении соответствия в форме сертификации продукции, а также содержание технических решений.

Пунктом 98 технического регламента [1] установлено, что технические решения могут применяться при подтверждении соответствия продукции в случае если документы по стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечиваются требования технического регламента [1] отсутствуют или не применялись. Технические решения разрабатываются непосредственно заявителем, обращающимся за получением сертификата соответствия в аккредитованный орган по сертификации. Таким образом, правом Евразийского экономического союза предусматривается возможность подтверждать соответствие продукции требованиям технического регламента [1] напрямую, без применения требований, содержащихся в документах по стандартизации.

Следует отметить, что применение технических решений является новшеством при подтверждении соответствия продукции обязательным требованиям пожарной безопасности, но указанный порядок подтверждения соответствия закреплен в большинстве вступивших в силу технических регламентах Евразийского экономического союза (Таможенного союза).

Давайте разберемся, что же собой представляют технические решения, и в каких случаях они могут быть применены. В техническом регламенте [1] четко закреплено, что технические решения используются в случае отсутствия документов по стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента [1], или если такие документы по стандартизации при сертификации не применяются. Технические решения могут входить в комплект документации, представляемой заявителем при подаче заявки на сертификацию продукции.

Как правило, в подавляющем большинстве случаев заявители выбирают традиционный метод подтверждения соответствия продукции, то есть путем выполнения на добровольной основе требований стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента [1]. Указанный метод подтверждения соответствия продукции является наиболее приемлемым, так как исключается необходимость разработки технических решений, что сокращает временные и финансовые затраты и заявителя, и органа по сертификации, в обязанность которого входит необходимость определения достаточности требований к продукции, содержащихся в технических решениях.

Вместе с тем, описанный выше метод подтверждения соответствия не всегда применим. Примером является следующая продукция:

- Стволы пожарные лафетные с расходом воды или водного раствора пенообразователя до 20 л/с (ГОСТ Р 51115-97 на такой вид продукции не распространяется);
- Стволы пожарные универсальные высокого давления (в случае если их технические характеристики в части диаметров отверстий, применяемого давления, расходов и т. д. не соответствуют требованиям ГОСТ Р 53331-2009);

- Устройства пожаротушения автономные (ГОСТ Р 53284-2009 и ГОСТ Р 56459-2015 не применимы для целого ряда такой продукции);
- Генераторы пены (тактико-технические характеристики ряда современных генераторов пены не соответствуют требованиям ГОСТ Р 50409-02);
- Тепловизоры и радиомаяки – для таких видов продукции в настоящее время документы по стандартизации отсутствуют.

Существуют и другие виды продукции: задвижки и затворы установок водяного и пенного пожаротушения, рукава пожарные напорные, дозаторы установок пенного пожаротушения, наземные гидранты, на которые требования действующих документов по стандартизации не распространяются. При сертификации такой продукции заявители вынуждены разрабатывать технические решения.

К сожалению, правовой акт, устанавливающий правила и порядок оформления технических решений, в настоящее время отсутствует. В связи с этим в адрес МЧС России и ФГБУ ВНИИПО МЧС России неоднократно поступали обращения от заводов-изготовителей, столкнувшихся с необходимостью разработки технических решений.

По мнению авторов статьи технические решения должны являться аналогом документа по стандартизации, а применяемые требования – коррелироваться с требованиями, установленными ГОСТ и ГОСТ Р на аналогичные виды продукции. При этом при сертификации должны использоваться методы испытаний, содержащиеся в документах по стандартизации, применяемых для обеспечения требований технического регламента [1].

Вместе с тем, техническим регламентом [1] определено, что технические решения должны быть обоснованы анализом риска, связанного с возможностью причинения вреда и (или) нанесения ущерба, что также является проблемным вопросом для заявителей при подготовке технических решений. В данном случае можно рассмотреть возможность применения аналогичных положений, приведенных в нормативных правовых актах межгосударственного и федерального уровня.

Федеральным законом [4], а также Договором [5] установлено, что главной целью принятия любого технического регламента является обеспечение защиты жизни и (или) здоровья человека, имущества, окружающей среды, жизни и (или) здоровья животных и растений от имеющихся угроз. При этом технические регламенты с учетом степени риска причинения вреда должны устанавливать минимально необходимые требования, обеспечивающие, в том числе, пожарную безопасность.

Ниже приведены отдельные положения правовых актов Евразийского экономического союза и законодательства Российской Федерации в части оценки вышеуказанных рисков:

1) Технический регламент [6], пунктом 9 которого установлены следующие формы оценки риска:

- Проведение расчетов;
- Проведение экспериментов;
- Экспертное заключение;
- Данные эксплуатации аналогичных видов оборудования.

2) Федеральный закон [2], пунктом 15 статьи 2 которого установлено, что объектом защиты, в том числе, является продукция. Статьей 6 Федерального закона [2] установлены условия соответствия объекта защиты установленным требованиям:

- В полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом [4], и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Федеральным законом [2];

- В полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом [4], и нормативными документами по пожарной безопасности.

То есть, исходя из вышеизложенных формулировок, расчет пожарного риска косвенно приравнен к выполнению требований нормативных документов по пожарной безопасности, к которым, в том числе, относятся ГОСТ и ГОСТ Р, технические условия на продукцию. В рассматриваемом нами случае технические решения являются аналогом документа по стандартизации.

3) Федеральный закон [7] пунктом 6 статьи 15, которого установлены условия соответствия проектных значений параметров и других проектных характеристик требованиям безопасности. Соответствие проектных значений и характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также проектируемые мероприятия по обеспечению его безопасности, в том числе, могут быть обоснованы одним или несколькими из следующих способов:

- результаты исследований;
- расчеты и (или) испытания, выполненные по сертифицированным или апробированным иным способом методикам;
- моделирование сценариев возникновения опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий, в том числе при неблагоприятном сочетании опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий;
- оценка риска возникновения опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий.

Резюмируя вышеуказанные положения, можно сделать вывод о том, что для минимизации риска, связанного с возможностью причинения вреда и (или) нанесения ущерба, правом Евразийского экономического союза и законода-

тельством Российской Федерации допускается один из следующих методов или их сочетание:

- Проведение расчетов. Данный метод в обязательном порядке применяется при подготовке технических решений, например при расчете величины дозирования пенообразователя при расчетном расходе воды и огнетушащего вещества перед дозатором и после дозатора установок пенного пожаротушения.

- Проведение экспериментов, исследований, испытаний и измерений. Указанный метод является обязательной составной частью технических решений, так как технические решения являются аналогом документа по стандартизации (ГОСТ Р, ГОСТ, технических условий). Установленные в технических решениях требования и параметры к продукции (в том числе расчетным методом) в обязательном порядке должны быть подтверждены в рамках натуральных испытаний.

- Экспертное заключение. Данный метод также применяется при подтверждении соответствия продукции путем выполнения требований технических решений, так как технические решения в обязательном порядке подлежат анализу экспертом органа по сертификации на стадии подачи заявки на сертификацию. При этом эксперт, исходя из имеющегося опыта, должен оценить достаточность требований технических решений и принять положительное или отрицательное решение по заявке на сертификацию.

- Метод оценки данных эксплуатации аналогичных видов оборудования. Указанный метод является неделимым с экспертным методом оценки. Эксперт органа по сертификации, изучая заявку на сертификацию продукции и технические решения, в обязательном порядке руководствуется имеющейся жизненной практикой по эксплуатации аналогичных видов продукции.

Исходя из изложенного, применительно к подтверждению соответствия средств обеспечения пожарной безопасности требованиям технического регламента [1] путем применения технических решений, можно сделать следующие выводы:

- Технические решения должны быть выполнены по аналогии с документом по стандартизации;

- Анализ риска, связанный с возможностью причинения вреда или нанесения ущерба, должен осуществляться путем сочетания расчетного, экспериментального, экспертного методов, а также метода оценки данных эксплуатации аналогичных видов продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 23 июня 2017 г. № 40 «Об утверждении Технического регламента Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017)» // СПС КонсультантПлюс;

2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // СПС КонсультантПлюс;

3. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 19 ноября 2019 г. № 200 «О перечне международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия – национальных (государственных) стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017), и перечне международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия – национальных (государственных) стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017) и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования» // СПС КонсультантПлюс;

4. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» // СПС КонсультантПлюс;

5. Договор о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 г. // СПС КонсультантПлюс;

6. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013) // СПС КонсультантПлюс;

7. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» // СПС КонсультантПлюс.

УДК 614.8

В. С. Селезнев, А. Х. Салихова, В. В. Грибкова

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ

Аннотация: Система критериев оценки уровня состояния пожарной безопасности позволяет определять уровень пожарной безопасности любого пожаровзрывоопасного объекта и своевременно разрабатывать управленческие решения, направленные на обеспечение требуемого состояния пожарной безопасности и выполнение нормативных значений пожарного риска.

Ключевые слова: пожарная безопасность, управление пожарной безопасностью, оценка пожарной опасности, система показателей.

V. S. Seleznev, A. H. Salikhova, V. V. Gribkova

JUSTIFICATION OF THE NEED TO DEVELOP CRITERIA FOR ASSESSING THE STATE OF FIRE SAFETY AT THE PRODUCTION FACILITY

Abstracts: The system of criteria for assessing the level of fire safety allows you to determine the level of fire safety of any fire-explosive object and to develop timely management decisions aimed at ensuring the required state of fire safety and compliance with the normative values of fire risk.

Keywords: fire safety, fire safety management, fire hazard assessment, system of indicators.

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

Определение пожароопасных ситуаций на производственном объекте должно осуществляться на основе анализа пожарной опасности каждого из технологических процессов и предусматривать выбор ситуаций, при реализации которых возникает опасность для людей, находящихся в зоне поражения опасными факторами пожара и вторичными последствиями воздействия опасных факторов пожара. К пожароопасным ситуациям не относятся ситуации, в результате которых не возникает опасность для жизни и здоровья людей. Эти ситуации не учитываются при расчете пожарного риска.

Для каждой пожароопасной ситуации на производственном объекте должно быть приведено описание причин возникновения и развития пожароопасных ситуаций, места их возникновения и факторов пожара, представляющих опасность для жизни и здоровья людей в местах их пребывания.

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

Анализ пожарной опасности производственных объектов предусматривает определение комплекса превентивных мероприятий, изменяющих параметры технологического процесса до уровня, обеспечивающего допустимый пожарный риск.

Оценка пожарного риска проводится в целях определения соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности в порядке, установленном Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и нормативными правовыми актами Российской Федерации.

К производственным объектам относятся объекты промышленного и сельскохозяйственного назначения, в том числе склады, объекты инженерной и транспортной инфраструктуры (железнодорожного, автомобильного, речного, морского, воздушного и трубопроводного транспорта), объекты связи.

Оценка пожарного риска проводится в случаях:

а) составления декларации пожарной безопасности в отношении объектов защиты, для которых предусмотрено проведение расчета риска;

б) обоснования обеспечения пожарной безопасности объектов защиты, для которых федеральными законами о технических регламентах не установлены требования пожарной безопасности.

Оценка пожарного риска проводится путем определения расчетных величин пожарного риска на объекте защиты и сопоставления их с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

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

Количественной мерой возможности реализации пожарной опасности производственных объектов является риск гибели людей при пожарах, в том числе:

а) риск гибели персонала производственного объекта;

б) риск гибели людей, находящихся в селитебной зоне вблизи производственного объекта (населения, проживающего на прилегающей к производственному объекту территории).

Риск гибели людей при пожарах на производственных объектах характеризуется числовыми значениями индивидуального и социального пожарных рисков.

Величина индивидуального риска для работника из числа персонала производственного объекта определяется как частота поражения определенного работника производственного объекта опасными факторами пожара в течение года.

Индивидуальный риск для работника производственного объекта определяется как сумма величин индивидуального риска при нахождении работника на территории и зданиях, строениях и сооружениях производственного объекта.

Для производственных объектов социальный риск принимается равным частоте возникновения событий, при реализации которых может пострадать не менее 10 человек.

Для оценки пожарного риска производственных объектов и объектов непроизводственного назначения используются вероятностные критерии поражения людей и окружающих зданий и оборудования опасными факторами пожара. Детерминированные критерии применяются при невозможности применения вероятностных критериев.

Для объектов защиты, в связи с компенсированием погрешности в определении величины пожарного риска с применением вероятностных критериев, необходимо увеличение индивидуального и социального пожарных рисков на коэффициент безопасности 0,8.

Объект защиты не соответствует требованиям пожарной безопасности, если расчетные величины индивидуальных и социальных пожарных рисков с учетом коэффициента безопасности составляют более нормативных значений пожарных рисков.

Расчетные величины пожарного риска определяются с использованием методик, утвержденных МЧС России. Методики должны быть:

- а) научно обоснованными;
- б) соответствовать рассматриваемым опасностям;
- в) повторяемыми и проверяемыми.

Методики должны содержать порядок:

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

В методики должны быть внесены изменения и дополнения, учитывающие изменения нормативных правовых актов Российской Федерации по пожарной безопасности и нормативных документов по пожарной безопасности, результаты научных исследований, накопленный отечественный и международный опыт в области оценки пожарных рисков.

При выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных федеральными законами о технических регламентах, и требований нормативных документов по пожарной безопасности расчет пожарного риска не требуется.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пантюхова Ю.В. Методика оценки уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов систем газораспределения и газопотребления: Дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03: Москва, 2011, 127 с.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Приказ МЧС РФ от 10.07.2009 № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

УДК 614.84:006.44

*Д. Ю. Семёнов, П. Г. Аксютин, В. А. Кузьмина,
М. В. Шишков, Н. В. Сафонова-Шишкова*
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ ТК 274 «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» ПО НАЦИОНАЛЬНОЙ, МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ И МЕЖДУНАРОДНОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ В 2021 Г.

Аннотация: В статье рассмотрена деятельность технического комитета по стандартизации ТК 274 «Пожарная безопасность» (далее – ТК 274) в 2021 г. Приведены сведения об обновлении состава и структуры ТК 274 в 2021 г., о количестве закрепленных стандартов за ТК 274, о результатах выполнения Программы национальной стандартизации на 2021 г. и проведения заседаний ТК 274. Рассмотрены вопросы разработки, внесения изменений, отмены и согласования национальных, межгосударственных и международных стандартов, а также проведения экспертизы сводов правил.

Ключевые слова: стандартизация, технический комитет по стандартизации, стандарт, свод правил, пожарная безопасность, национальная система стандартизации, эксперт по стандартизации.

*D. Yu. Semenov, P. G. Axyutin, V. A. Kuzmina,
M. V. Shishkov, N. V. Safonova-Shishkova*

ACTIVITIES OF THE TECHNICAL COMMITTEE FOR STANDARDIZATION TC 274 «FIRE SAFETY» ON NATIONAL, INTERSTATE AND INTERNATIONAL STANDARDIZATION IN 2021

Abstracts: The article discusses the activities of the technical committee for standardization TC 274 «Fire Safety» (further – TC 274) in 2021. Information is provided on updating the composition and the structure of TC 274 in 2021, on the number of standards assigned to TC 274, on the results of the implementation of the National Standardization Program for 2021 and the meetings of TC 274. Issues of development, amendment, cancellation and harmonization of national and international standards, as well as the examination of codes of rules are considered.

Keywords: standardization, technical committee for standardization, standard, code of rules, fire safety, national standardization system, standardization expert.

Стандартизация в соответствии с пунктом 14 статьи 2 Федерального закона [3] – это деятельность по разработке (ведению), утверждению, изменению (актуализации), отмене, опубликованию и применению документов по стандартизации и иная деятельность, направленная на достижение упорядоченности в отношении объектов стандартизации.

Также в соответствии с [3] стандартизация направлена на достижение следующих целей:

1. содействие социально-экономическому развитию Российской Федерации;
2. содействие интеграции Российской Федерации в мировую экономику и международные системы стандартизации в качестве равноправного партнера;
3. улучшение качества жизни населения страны;
4. обеспечение обороны страны и безопасности государства;
5. техническое перевооружение промышленности;
6. повышение качества продукции, выполнения работ, оказания услуг и повышение конкурентоспособности продукции российского производства.

Актуальность работы системы стандартизации всегда находится на стыке геополитических процессов и внутреннего развития страны, особенно остро это ощущается в связи с расширением деятельности Евразийского экономического союза.

Для участия в подготовке предложений по формированию государственной политики Российской Федерации в сфере стандартизации создаются технические комитеты по стандартизации. Под техническим комитетом по стандартизации понимается форма сотрудничества заинтересованных юридических лиц (в том числе научных организаций в сфере стандартизации, общественных организаций и объединений), зарегистрированных в соответствии с законодательством Российской Федерации на ее территории, а также государственных органов, органов местного самоуправления и государственных корпораций для разработки документов национальной системы стандартизации и их экспертизы, проведения экспертизы иных документов по стандартизации по закрепленным объектам стандартизации или областям деятельности, участия в работах по международной стандартизации и региональной стандартизации в закрепленных областях деятельности [3].

ТК 274 «Пожарная безопасность» осуществляет свою деятельность в соответствии с положением, утвержденным приказом [6]. Функции по ведению дел секретариата ТК 274 возложены на 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» (далее – ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

В 2021 г. состав ТК 274 был обновлен. В течение отчетного периода в секретариат технического комитета поступили 27 заявок от заинтересованных организаций на вступление в ТК 274. Секретариатом и руководством технического комитета были рассмотрены представленные заявки на вступление, а также проведен анализ деловой активности организаций – полноправных членов ТК 274, в связи с этим на осеннем заседании ТК 274 были приняты следующие решения:

1. исключить из состава технического комитета 3 организации, не принимавшие участия в работе комитета в отчетном периоде;

2. перевести в статус наблюдателей 2 организации – полноправных члена ТК 274, получившие неоднократные предупреждения о возможном исключении;

3. по представлению Росстандарта включить в состав ТК 274 в качестве полноправных членов 3 организации с образованием нового подкомитета – ПК 6 «Огнестойкие и взломостойкие средства надежного хранения»;

4. включить в состав ТК 274 в качестве полноправных членов 10 организаций, принявших активное участие в обсуждении документов.

Таким образом, приказом [8] утвержден обновленный состав ТК 274 в количестве 119 организаций – полноправных членов технического комитета. Также [8] утверждает новую структуру ТК 274 в составе 6 профильных подкомитетов:

- ПК 1 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- ПК 2 «Системы обнаружения и тушения пожаров»;
- ПК 3 «Мобильные средства пожаротушения»;
- ПК 4 «Пожарно-спасательное вооружение, средства индивидуальной защиты и спасения»;
- ПК 5 «Экспертиза сводов правил»;
- ПК 6 «Огнестойкие и взломостойкие средства надежного хранения».

Всего в компетенции ТК 274 находятся 202 стандарта, из них: 45 межгосударственных и 157 национальных. Из 202 стандартов за последние 10 лет разработаны или обновлены 89 стандартов, из них: 11 межгосударственных и 78 национальных.

Все 17 проектов стандартов, которые были включены в план работы ТК 274 на 2021 г., разрабатывались за счет средств разработчика, из них: 12 стандартов за счет средств, выделяемых из федерального бюджета МЧС России, 5 стандартов за счет собственных средств организаций-разработчиков.

За 2021 г. разработаны первые редакции 5 проектов новых национальных стандартов и (или) предварительных национальных стандартов из 6 запланированных:

1. ГОСТ Р «Установки сдерживания пожара водяные автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний»;

2. ГОСТ Р «Полигоны испытательные, учебно-тренировочные пожарного и аварийно-спасательного назначения. Классификация. Общие технические требования»;

3. ГОСТ Р «Оборудование противодымной защиты зданий и сооружений. Клапаны избыточного давления. Методы испытаний на огнестойкость»;

4. ГОСТ Р «Оборудование противодымной защиты зданий и сооружений. Обратные клапаны. Метод испытаний на огнестойкость»;

5. ПНСТ «Пожарная опасность веществ и материалов. Средства огнезащиты. Идентификация методом термического анализа (термогравиметрия), с использованием математической статистики».

Разработка изменения № 1 ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы испытаний» была перенесена на 2022 г. в связи с тем, что разработчику для проведения дополнительных испытаний потребовалось больше времени, чем было запланировано.

За 2021 г. разработаны первые редакции 10 проектов новых межгосударственных стандартов из 11 запланированных:

1. ГОСТ «Системы пожаротушения стационарные. Рукавные системы. Часть 1. Барабаны с полужесткими рукавами. Общие технические требования. Методы испытаний»;

2. ГОСТ «Системы пожаротушения стационарные. Рукавные системы. Часть 2. Рукавные системы с плоско укладываемым рукавом. Общие технические требования. Методы испытаний»;

3. ГОСТ «Установки водяного и пенного пожаротушения. Оповещатели пожарные звуковые гидравлические. Общие технические требования. Методы испытаний»;

4. ГОСТ «Техника пожарная. Пояса пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний»;

5. ГОСТ «Техника пожарная. Рукава пожарные спасательные. Общие технические требования. Методы испытаний»;

6. ГОСТ «Техника пожарная. Трапы спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»;

7. ГОСТ «Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля переносные. Общие технические требования. Методы испытаний»;

8. ГОСТ «Извещатели пожарные дымовые проточные. Общие технические требования. Методы испытаний»;

9. ГОСТ «Огнетушащие вещества. Порошки огнетушащие. Общие технические требования. Методы испытания»;

10. ГОСТ «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытания».

Разработка ГОСТ «Техника пожарная. Инструмент для проведения специальных работ на пожарах. Общие технические требования. Методы испытаний» была перенесена на 2022 г.

Из 11-ти включенных в ПНС-2021 межгосударственных стандартов 7 проектов ГОСТ разработаны в соответствии с «Программой по разработке (внесению изменений, пересмотру) межгосударственных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017) и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования», утвержденной [1].

В общей сложности в 2021 г. ТК 274 вел работу по 106 стандартам, из них: 93 ГОСТ и 13 ГОСТ Р.

В рамках проводимого в 2021 г. межгосударственного голосования секретариатом ТК 274 проводилась работа по рассмотрению окончательных редакций 14 проектов ГОСТ, разработанных Республикой Беларусь в поддержку [2] и размещенных на голосование в 2020-2021 гг. Позиция Российской Федерации формировалась на основе результатов заочного голосования по каждому ГОСТ организациями – членами ТК 274 на основе консенсуса. По всем проектам ГОСТ достичь консенсуса сразу не удалось. Проводились согласительные совещания для снятия разногласий с разработчиками стандартов в online-режиме. По 10 стандартам удалось устранить все разногласия и, в результате, достичь консенсуса:

1. ГОСТ 34720-2021 «Клапаны противопожарные вентиляционных систем. Метод испытания на огнестойкость»;
2. ГОСТ 30694-2021 «Каски пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»;
3. ГОСТ 34734-2021 «Средства индивидуальной защиты ног пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний»;
4. ГОСТ 34727-2021 «Техника пожарная. Автоподъемники пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»;
5. ГОСТ 34728-2021 «Техника пожарная. Автопеноподъемники пожарные. Общие технические условия. Методы испытаний»;
6. ГОСТ 34729-2021 «Техника пожарная. Автолестницы пожарные. Требования безопасности. Методы испытаний»;
7. ГОСТ 11101-2021 «Техника пожарная. Стволы пожарные воздушно-пенные. Общие технические требования. Методы испытаний»;
8. ГОСТ 34778-2021 «Техника пожарная. Стволы пожарные лафетные. Общие технические требования. Методы испытаний»;
9. ГОСТ 9923-2021 «Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний»;
10. ГОСТ 34779-2021 «Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний».

При голосовании по проекту ГОСТ «Конструкции строительные. Светопрозрачные ограждающие конструкции и заполнения проемов. Метод испыта-

ний на огнестойкость» также получен положительный результат, но стандарт еще не принят.

По проекту ГОСТ «Техника пожарная. Автомобили аварийно-спасательные. Общие технические условия» консенсуса достичь не удалось и совместно с разработчиками принято решение отказаться от разработки этого стандарта, а требования к данной продукции включить в разрабатываемый проект ГОСТ «Техника пожарная. Специальные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний».

По 2 проектам ГОСТ, разработанным Республикой Беларусь, межгосударственное голосование пока не завершено.

Организации – члены ТК 274 в конце 2021 г. приступили к рассмотрению первой редакции проекта ГОСТ «Техника пожарная. Установки воздушно-дисперсионного пожаротушения автоматические. Модули. Общие технические условия», разработанного Республикой Казахстан в поддержку [2].

В 2021 г. приказами Росстандарта утверждены 14 национальных стандартов, разработанных в рамках деятельности ТК 274. Также за отчетный период Межгосударственным советом по стандартизации, сертификации и метрологии по результатам голосования приняты 3 межгосударственных стандарта, разработанных в рамках деятельности технического комитета.

За отчетный период секретариат ТК 274 обеспечил сбор предложений в «Программу национальной стандартизации на 2022 год» (далее – ПНС-2022) от организаций – членов ТК 274 и других заинтересованных организаций. Проект предложений технического комитета в ПНС-2022 включает в себя разработку 2 национальных стандартов и 7 межгосударственных, 3 из которых будут разрабатываться в соответствии с Программой, утвержденной [1]. Подготовленный проект предложений одобрен большинством голосов заочным голосованием, проведенным ТК 274. Предложения были включены в ПНС-2022, которая утверждена [7].

В отчетном периоде по инициативе ТК 274 продлен до 01 мая 2024 г. срок приостановки действия межгосударственного стандарта ГОСТ 12.1.044-2018 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения». Это решение обусловлено ухудшением санитарно-эпидемиологической обстановки, связанным с распространением новой коронавирусной инфекции Covid-19, в связи с чем не все испытательные лаборатории (в т. ч. зарубежные) смогли провести свое дооснащение необходимым оборудованием для проведения испытаний по новым методам ГОСТ 12.1.044-2018. Кроме того, при разработке изменений в указанный стандарт, выявлена необходимость проведения дополнительных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с привлечением заинтересованных сторон.

В соответствии с [6] ТК 274 поручено представлять интересы России в 2 зеркальных технических комитетах Международной организации по стандартизации (ИСО):

1. ИСО/ТК 21 «Оборудование для противопожарной защиты и пожаротушения»;

2. ИСО/ТК 92 «Пожарная безопасность».

Также ФГБУ ВНИИПО МЧС России Росстандартом поручено представлять интересы России в 1 техническом комитете Международной электротехнической комиссии (далее – МЭК) – МЭК/ТК 89 «Испытания на пожарную опасность».

В рамках работы указанных технических комитетов за отчетный период:

– проведено голосование по 83 проектам международных стандартов: 64 проектам стандартов ИСО и 19 проектам стандартов МЭК;

– продолжается разработка 1 проекта международного стандарта в рамках совместной работы ИСО/ТК 21/ПК 5.

Представители ФГБУ ВНИИПО МЧС России, являющиеся российскими экспертами, приняли участие в 4 заседаниях ИСО/ТК 92/ПК 3 и 14 заседаниях МЭК/ТК 89 в режиме видеоконференции.

За отчетный период было проведено 4 заседания ТК 274:

– 14 мая 2021 г. – очное юбилейное заседание, посвященное 30-летию со дня создания ТК 274 и вопросам деятельности технического комитета;

– 24 августа 2021 г. – заочное голосование по проекту предложений ТК 274 в ПНС-2022;

– 22 октября 2021 г. – очередное очное заседание, на котором рассматривались вопросы деятельности технического комитета за 2021 г., изменения состава и структуры ТК 274, вопросы, касающиеся межгосударственного голосования по проектам стандартов.

– 25 октября 2021 г. – заочное голосование по проекту ГОСТ Р «Оценка соответствия. Правила подтверждения соответствия средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения».

Пандемия новой коронавирусной инфекции Covid-19 внесла значительные коррективы в проведение заседаний ТК 274 и его подкомитетов. Большинство вопросов деятельности технического комитета рассматривались на заседаниях, которые проводились в форме заочного голосования. Такой формат является простым в организации, но в связи с отсутствием возможности активного очного обсуждения вопросов все разногласия приходится снимать по переписке, что занимает намного больше времени.

Также в 2021 г. проведено 17 заседаний подкомитетов ТК 274 путем проведения заочного голосования.

В ноябре-декабре 2021 г. секретариат ТК 274 прошел обучение в Академии стандартизации, метрологии и сертификации по программам обучения «Стандартизация (подготовка экспертов)» и «Стандартизация. Специальное обучение экспертов».

В соответствии с [4] в обязанности технических комитетов по стандартизации входит согласование проектов сводов правил, затрагивающих область действия технического комитета, а также проведение экспертизы профильных проектов сводов правил. Правила проведения экспертизы проектов сводов правил установлены [5].

В ТК 274 вопросы проведения экспертизы сводов правил, курирования их разработки, утверждения и регистрация возложены на ПК 5 «Экспертиза сводов правил». За отчетный период проведена экспертиза и подготовлены экспертные заключения на 6 проектов сводов правил, разработанных ФГБУ ВНИИПО МЧС России:

1. СП 3.13130 «Системы противопожарной защиты. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в здании, сооружении. Требования пожарной безопасности»;

2. СП 505.1311500.2021 «Расчет пожарного риска. Требования к оформлению»;

3. СП «Временные здания и сооружения для проведения мероприятий с массовым пребыванием людей. Требования пожарной безопасности»;

4. СП «Навесные фасадные системы с воздушным зазором. Обеспечение пожарной безопасности при монтаже, эксплуатации и ремонте»;

5. СП «Системы передачи извещений о пожаре. Нормы и правила проектирования»;

6. изменение № 2 в СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».

Путем проведенного заочного голосования экспертные заключения утверждены и направлены в ФГБУ ВНИИПО МЧС России. Одновременно с этим ТК 274 проводит экспертизу и согласование проектов сводов правил, представляемых иными разработчиками. По представлению технического комитета по стандартизации ТК 465 «Строительство» (далее – ТК 465) за отчетный период были рассмотрены и согласованы 11 проектов сводов правил, разработанных в соответствии с «Планом разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных сводов правил, строительных норм и правил на 2021 г.». Соответствующие заключения были направлены в ТК 465.

Исходя из вышеизложенного, можем сделать вывод, что цели работы ТК 274 в 2021 г. достигнуты в полном объеме. В отчетном периоде технический комитет осуществлял деятельность по разработке (ведению), утверждению, изменению (актуализации), отмене, опубликованию и применению документов по стандартизации, а также иную деятельность, направленную на достижение упорядоченности в отношении объектов стандартизации.

Необходимо отметить, что ТК 274 продолжает функционировать в условиях ограничительных мер, связанных с распространением новой коронавирусной инфекции Covid-19. При этом руководство технического комитета, его секретариат и организации – члены ТК 274 продолжают добросовестно выполнять

свои обязанности. Невозможность проведения очных заседаний подкомитетов и комитета в целом затрудняли процессы достижения консенсуса, удлиняли сроки разработки документов и выработки согласованных позиций по отдельным проблемным вопросам, но это не отразилось на выполнении плана работы ТК 274.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Решение Коллегии Евразийской Экономической Комиссии от 21 мая 2019 г. № 81 «О Программе по разработке (внесению изменений, пересмотру) межгосударственных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017) и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования» // СПС КонсультантПлюс;
2. Технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017) // СПС КонсультантПлюс;
3. Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» // СПС КонсультантПлюс;
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 1 июля 2016 г. № 624 «Об утверждении Правил разработки, утверждения, опубликования, изменения и отмены сводов правил» // КонсультантПлюс;
5. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 октября 2016 г. № 1635 «Об утверждении Порядка проведения экспертизы проекта свода правил» // СПС КонсультантПлюс;
6. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 января 2018 г. № 159 «Об организации деятельности технического комитета по стандартизации «Пожарная безопасность»» // СПС КонсультантПлюс;
7. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 ноября 2021 г. № 2459 «Об утверждении Программы национальной стандартизации на 2022 год» // СПС КонсультантПлюс;
8. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 декабря 2021 г. № 2735 «О внесении изменений в приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 января 2018 г. N 159, состав, структуру и положение о техническом комитете по стандартизации «Пожарная безопасность»» // СПС КонсультантПлюс.

УДК 621.691

*А. П. Сизов, М. А. Колбашов, В. А. Комельков,
Е. В. Зарубина, Д. В. Сорокин*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО УПЛОТНИТЕЛЯ ВОДЯНОГО НАСОСА В СИСТЕМАХ ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Аннотация: Проведено исследование комбинированного уплотнителя водяного насоса для повышения надежности систем пожаротушения, в которых используется магнитная жидкость, а также влияние на герметичность таких устройств температуры, долговечности их работы, напряженности магнитного поля.

Ключевые слова: пожаротушение, магнитные жидкости, долговечность, герметичность, пожарная безопасность, магнитное поле.

*A. P. Sizov, M. A. Kolbashov, V. A. Komelkov,
E. V. Zarubina, D. V. Sorokin*

INVESTIGATION OF A COMBINED WATER PUMP SEALER IN WATER FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS

Abstracts: A combined water pump sealer has been studied to improve the reliability of fire extinguishing systems that use magnetic fluid, as well as the effect of temperature, durability of their operation, and magnetic field strength on the tightness of such devices.

Keywords: fire fighting, magnetic fluids, durability, tightness, fire safety, magnetic field.

Магнитожидкостное уплотнение (МЖУ) - это механическое уплотнение, в котором магнитная жидкость играет роль уплотняющего элемента. Магнитожидкостные уплотнения применяются в технологическом оборудовании для реализации вращательного движения при обеспечении герметизации с помощью физического барьера, в виде магнитной жидкости. Магнитная жидкость удерживается в рабочем зазоре магнитным полем, которое создается постоянным магнитом.

Магнитожидкостные уплотнения не требуют постоянного обслуживания и контроля. МЖУ для промышленности и науки чаще всего устанавливают во вводы вращения, которые состоят из наружного корпуса, шариковых подшипников и центрального вала. Шарикоподшипники выполняют две важные функции: держат внешние нагрузки и центрируют вал в зазоре уплотнения. Подшипники являются единственными механическими деталями ввода вращения,

которые подвергаются износу. Так как уплотняющая среда - это жидкость, трения между вращающимися и стационарными деталями практически нет, поэтому уплотнение не подвергается износу. Следовательно, срок службы и межремонтные циклы МЖУ очень длительны, а момент трения очень низок. МЖУ стабильно работают в таких условиях как: сверхвысокий вакуум, очень высокие температуры, десятки тысяч об/мин, давление до нескольких атмосфер.

В сравнении с другими широко распространенными типами уплотнений МЖУ обладают практически полной герметичностью и при этом эффективно работают в условиях влажных сред любой степени дисперсности капель, условиях сильной запыленности (в том числе и абразивными частицами), при уплотнении сыпучих материалов. Высоких данных по смачиваемости МЖ достигают благодаря выбору жидкости-носителя, который в вакуумных МЖ являются кремнийорганические жидкости, которые по данным [3], за счет наличия бокового радикала в формуле $O-C_2H_5$ обладают хорошей смачиваемостью. Результаты экспериментальных исследований натекания Q от частоты вращения, температуры T , времени работы МЖУ представлены соответственно на рис. 1-3.

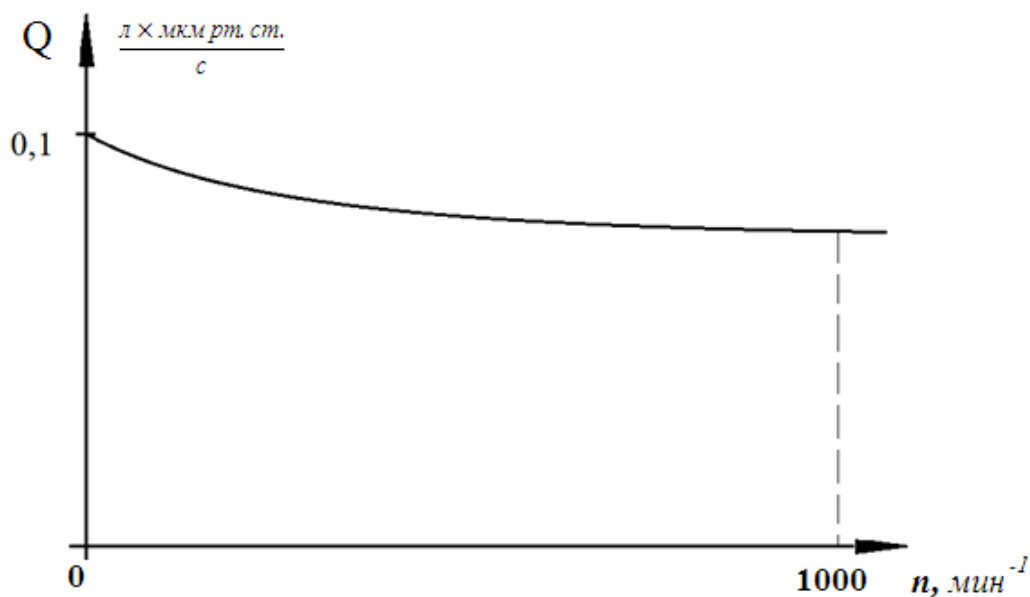


Рис. 1. Зависимость натекания от частоты вращения

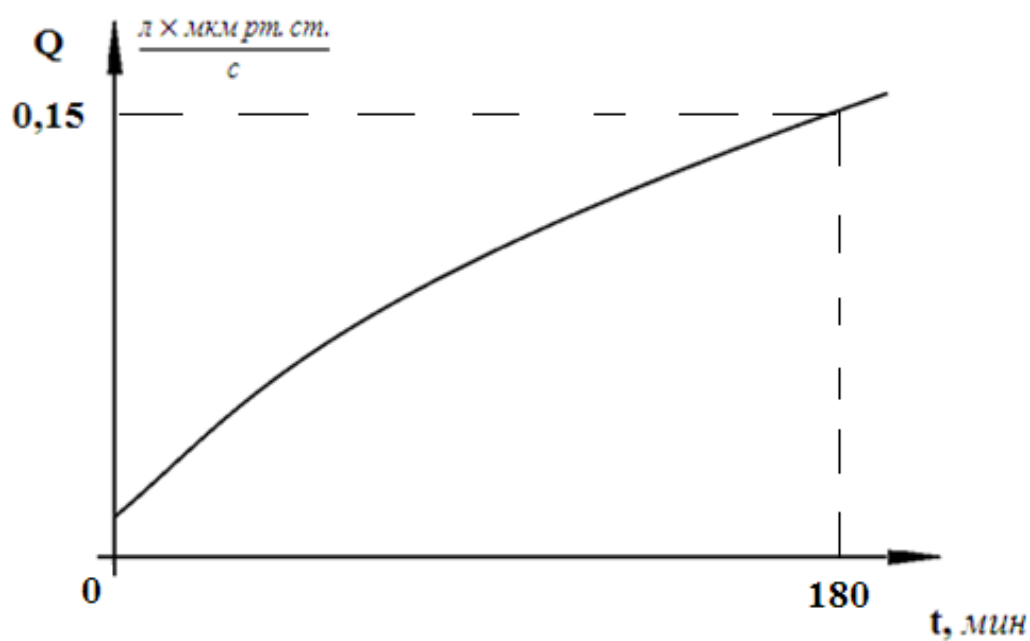


Рис. 2. Зависимость натекания от времени работы МЖУ

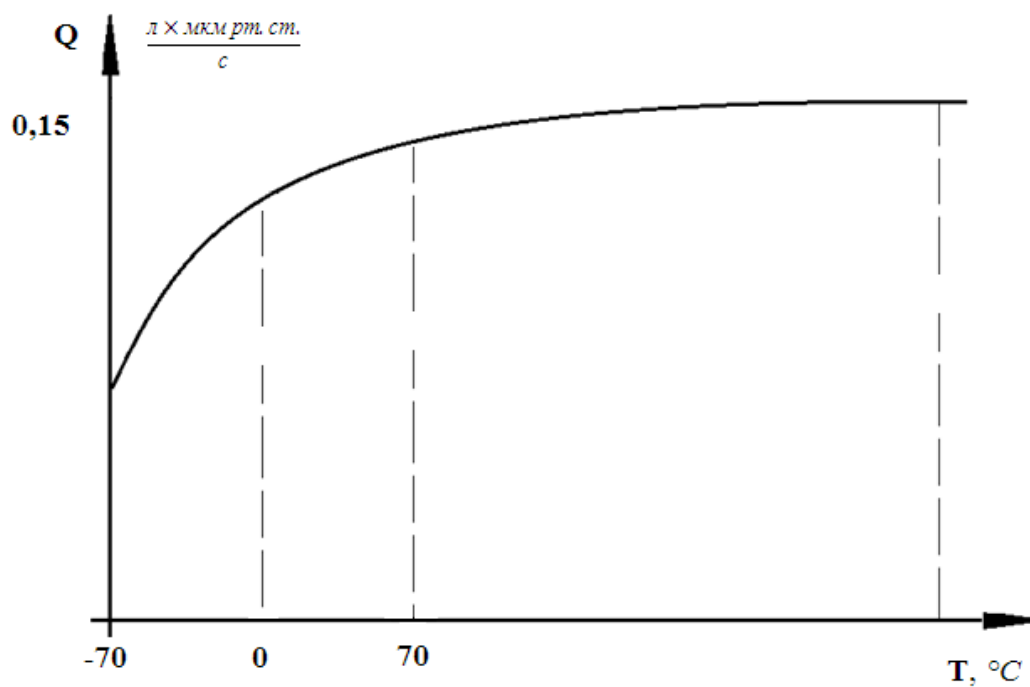


Рис. 3. Зависимость натекания от температуры

При исследовании герметичности, перепад давления действующий на МЖУ был постоянным и составлял $1 - 0,1$ МПа поэтому с изменением величины наработки Q возросло за счет процессов протекающих в МЖ, под действием касательных напряжений, которые приводят к разрушению связей существующих между частицами за счет сил диполь-дипольного взаимодействия и как следствие возникновению фильтрационных процессов жидкости-носителя и изменению величины натекания O_2 . Аналогичное действие оказывает повышение температуры корпуса МЖУ на магнитную жидкость. Однако понимание температуры приводит к росту вязкости жидкости носителя. Отличие в величине натекания возникает только при достижении температуры загустевания и стеклования. В этом случае жидкость носитель превращается в твердое тело. Для кремнийорганических жидкостей эта температура составляет обычно -70 °С. Исследования герметичности МЖУ при температурах от 100 °С до -70 °С показали, что Q изменяется в пределах $0,02 - 0,2 \frac{л \times мм \text{ рт.ст.}}{с}$.

Как показали исследования, МЖУ способны эксплуатироваться при длительном воздействии вакуума, перегрузок, при воздействии высоких температур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов Д.В. Магнитные жидкости в машиностроении, М.: Машиностроение 199.3 272 с.
2. Евсин С.И., Соколов Н.А., Страдомский Ю.И. Исследование уноса магнитной жидкости в герметизаторах ввода возвратно-поступательного движения //12 Рижское совещание по магнитной гидродинамике: Тезисы докладов. Саласпилс, - 1987. - Т.4. - С. 7-10.
3. Бажант В. Силиконы - кремнийорганические соединения, их получение, свойства и применение. М.: Мир 1972 г. 211 с.

УДК 621.691

*А. П. Сизов, М. А. Колбашов, В. А. Комельков,
Е. В. Зарубина, Д. С. Репин*

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КОМБИНИРОВАННОГО УПЛОТНИТЕЛЯ ВОДЯНОГО НАСОСА В СИСТЕМАХ ВОДЯНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы, в которых рассмотрены исследования герметичности устройств для повышения надежности систем пожаротушения, в которых используется магнитная жидкость, а также влияние на герметичность таких устройств температуры, долговечности их работы, напряженности магнитного поля.

Ключевые слова: пожаротушение, магнитные жидкости, долговечность, герметичность, пожарная безопасность, магнитное поле.

*A. P. Sizov, M. A. Kolbashov, V. A. Komelkov,
E. V. Zarubina, D. S. Repin*

DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR THE USE OF A COMBINED WATER PUMP SEALER IN WATER FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS

Abstracts: The article discusses the issues in which studies of the tightness of devices for improving the reliability of fire extinguishing systems in which magnetic fluid is used, as well as the effect on the tightness of such devices of temperature, durability of their operation, magnetic field strength are considered.

Keywords: fire fighting, magnetic fluids, durability, tightness, fire safety, magnetic field.

Системы внутреннего противопожарного водопровода в общественных и административно-бытовых зданиях, торговых и офисных центрах, производственных, складских и многофункциональных комплексах могут проектироваться или реконструироваться таким образом, чтобы быть совмещенными с хозяйственным и/или питьевым водопроводом вплоть до насосных станций, а также с установками водяного пожаротушения. При этом все противопожарные системы должны сохранять работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для выполнения их функций и эвакуации людей в безопасную зону.

Прежде, чем подробно рассмотреть вопросы проектирования, монтажа и техобслуживания ВПВ и автоматических установок водяного пожаротушения (АУВПТ) спринклерного и дренчерного типа, определяются с нормативно-технической базой, содержащей требования к этим системам. Использование водяного пожаротушения предполагает наличие насосной станции, состоящей из основных и резервных пожарных насосов, а также технологических насосов: жокей-насоса или насоса компенсации утечки (поддерживают заданное давление воды в системе), компрессора (поддерживает давление воздуха в системе), дренажного насоса (откачка протекшей воды из помещения насосной станции). От пожарных насосов по зданию прокладывается система трубопроводов в помещения, где необходимо водяное тушение. Там в трубопровод устанавливаются спринклерные или дренчерные оросители – распылители воды, обеспечивающие непосредственную подачу воды к очагам возгорания.

Современные насосы комплектуются большим количеством различных уплотнений. Рабочее колесо любого насоса приводится в движение двигателем, как правило, электрическим. Вал двигателя передает энергию на вал рабочего колеса через механическую муфту, поэтому вал насоса вынужден «торчать наружу» через отверстие в корпусе насоса. Через это же отверстие и будет вы-

текать перекачиваемая жидкость, если не использовать уплотнения. Основные виды уплотнений: сальниковое (набивное), манжетное, механическое (торцевое), щелевое (лабиринтное).

Совершенствование уплотнителей в насосных установках — это залог безопасной и надежной работы всей системы пожаротушения. Наиболее эффективно указанной цели, возможно, достичь, если будет надежно обеспечена герметизация от воздействий окружающих факторов. Требования по герметичности техники, узлов машин, от которых зависит пожарная безопасность объектов защиты очень высокие.

Опыт работы с уплотнениями, в которых в качестве уплотнительного материала используется новый материал, обладающий свойствами жидкости показал высокие герметизирующие свойства такого материала.

Нами были проведены исследования о возможности применения уплотнений с магнитожидкостным уплотняющим элементом для насосных установок. Также исследования проведены на основе определения герметичности магнитожидкостных уплотнений при изменении различных эксплуатационных факторов и на основе внедрения в действующие устройства на различных предприятиях [1].

Методика лабораторных испытаний заключалась в определении герметичности устройства с помощью гелиевого течеискателя. Испытательный стенд представлен на рис. 1.

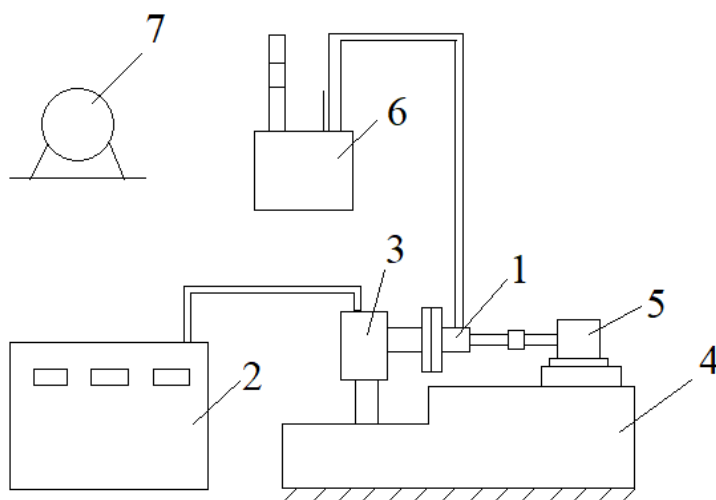


Рис. 1. Испытательный стенд

На фланец 1 вакуумного агрегата устанавливалось испытуемое уплотнение. Вакуумный агрегат соединялся с течеискателем 2. Испытуемое уплотнение приводилось во вращение с помощью двигателя 5, который устанавливается на общей раме 4 и на этой же раме устанавливается вакуумный агрегат 3. Уплотне-

ние 1 на корпусе имеет рубашку, которая присоединяется к термостату или сосуду Дьюара с жидким азотом. С помощью термостата в уплотнении создавались положительные температуры. Течеискатель 2 соединялся с вакуумным агрегатом путем гибкого соединения 5.

Герметичность магнитожидкостных уплотнений (МЖУ), а, следовательно, герметичность конструкций с магнитными жидкостями определялась экспериментально при различных режимах работы МЖУ. Величина утечки через испытываемое уплотнение не превышала нормативных значений, так как в качестве уплотнительного материала используется магнитная жидкость. По результатам исследования мы пришли к ряду рекомендаций по использованию данного уплотнителя в насосных установках при различной температуре, частоте вращения уплотняемого вала, числа циклов работы (времени наработки) и различных реологических характеристиках:

1. необходимо разрабатывать конструкции изделий для конкретного применения с учетом эксплуатационных показателей в этом случае если всё устройство разрабатывается впервые.

2. если устройство стационарное, то должны задаваться параметры:

- наличие источника электрической энергии;
- температура эксплуатации;
- уровень воздействующей радиации;
- воздействие биологических факторов;
- воздействие вибрации;
- допустимые габариты и масса;
- необходимость источника питания;
- габариты и вес;

– необходимость в средствах информации о воздействии РХБ – факторов и допустимом времени воздействия. Кроме приведенных показателей задаются и другие факторы, которые определяются условиями эксплуатации изделия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов Д.В. Магнитные жидкости в машиностроении, М.: Машиностроение 1993 272 с.
2. Евсин С.И., Соколов Н.А., Страдомский Ю.И. Исследование уноса магнитной жидкости в герметизаторах ввода возвратно-поступательного движения //12 Рижское совещание по магнитной гидродинамике: Тезисы докладов. Саласпилс, - 1987. - Т.4. - С. 7-10.
3. Бажант В. Силиконы - кремнийорганические соединения, их получение, свойства и применение. М.: Мир 1972 г. 211 с.

УДК 679.743.1

Е. А. Слободин, И. А. Богданов, С. Н. Ульева, А. Л. Никифоров

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ ИЗ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

Аннотация: Проанализирована статистика возникновения пожаров по причине неисправной работы электрооборудования, рассмотрены основные процессы разрушения изоляционных материалов.

Ключевые слова: аварийная ситуация, пластикат поливинилхлоридный, старение ПВХ, термическая деструкция, пожарная опасность, электроизоляционные материалы.

E. A. Slobodin, I. A. Bogdanov, S. N. Ul'eva, A. L. Nikiforov

FIRE HAZARD ASSESSMENT OF ELECTRICAL INSULATION FROM POLYVINYL CHLORIDE

Abstracts: The statistics of the occurrence of fires due to faulty operation of electrical equipment is analyzed, the main processes of destruction of insulating materials are considered.

Keywords: emergency situation, PVC compound, PVC aging, thermal degradation, fire hazard, electrical insulating materials.

Согласно статистике, в Российской Федерации, наиболее частой причиной возгораний в жилом секторе, является неправильная эксплуатация и монтаж изоляции. Исследователи отмечают, что ущерб от пожаров, вызванных неисправностью электропроводки насчитывается миллиардами рублей. Развитие аварийной ситуации на электроустановках, как правило, протекает незаметно и может занимать длительное время. В решении проблемы пожарной безопасности изоляционных материалов большое значение имеет сама изоляция, ее взаимодействие с различными воздействиями окружающей среды, в том числе агрессивными воздействиями, приводящими к преждевременному старению электроизоляционных материалов.

Изучив основные конструктивные особенности электрокабельных изделий чаще всего применяющиеся на сегодняшний день, мы пришли к заключению, что наиболее используемым электроизоляционным материалом является поливинилхлорид. Пластикат поливинилхлоридный (ПВХ) применяется как для изоляции, так и для защитных оболочек проводов кабелей. Основой при произ-

водстве ПВХ служил винилхлорид (ВХ) – бесцветный газ, обладающий температурой кипения $-13,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Можно растворить в дихлорэтаноле, эфире, этаноле, ацетоне, хлороформе, ацетоне, углеводородах нефти, очень плохо растворим в воде. Наличие двойной связи обуславливает его способность к реакциям полимеризации.

Процесс старения пластмасс – изменение строения и состава, которое приводит к изменению их свойств. Существует климатическое старение, старение в воде, в грунте и почве, в условиях, созданных искусственно, световое старение. Характерным признаком деструкции ПВХ при нагревании является потемнение его окраски. Изменение окраски сопровождается сшиванием полимера. Такие факторы, как атмосферная влага, химические воздействия, загрязнение, механические перегибы и прочие нагрузки, оказывают негативное влияние на изоляцию.

Для увеличения срока службы изоляции применяются различные добавки, такие как, пластификаторы, стабилизаторы, наполнители и прочее.

Пластификаторы, вещества, которые вводят в полимер, чтобы добавить ему эластичности и пластичности при переработке и эксплуатации, своим действием способны понижать температуры текучести, хрупкости.

Стабилизаторы способствуют сохранению свойств полимеров в процессах старения. Наполнители, оказывают влияние на изменение теплопроводности, большое распространение получили такие наполнители как глинозем (хороший диэлектрик), асбест (хороший коэффициент теплопроводности). Кроме того, для уменьшения трения между частицами, чтобы уменьшить возможность перегрева материала могут использоваться смазки - полиэтиленовые парафины.

Существует много методов исследования состояния изоляционных материалов, но к сожалению большинство из них не дают информации с точки зрения оценки пожарной опасности электроизоляционных материалов.

Методы тестирования, основанные на влиянии времени приложения испытательного напряжения (PI и DAR). Данные методы отлично подходят для мониторинга состояния изоляции, подразумевают поочередное измерение показателей сопротивления изоляции относительно времени.

Известен способ диагностики предпожарной ситуации и предотвращения возникновения пожара, включающий измерение интенсивности монохроматического излучения, испускаемого импульсным источником на частоте его поглощения продуктами термодеструкции идентифицируемых материалов, и выработку управляющего сигнала на подачу пожарной тревоги при превышении значений концентраций их допустимых величин.

Одним из наиболее эффективных методов борьбы с пожарами является распознавание предпожарных ситуаций. Многие системы для обнаружения таких ситуаций основаны на контроле состава газовой среды, в частности на анализе содержания газов, выделяющихся на начальной стадии горения (тления). Наиболее подверженные нагреву места электрической изоляции при помощи клея или клейкой ленты закрепляют одну или несколько капсул, которые со-

держат внутри легкокипящее вещество, имеющее температуру вскрытия от 80 °С до 200 °С.

Одним из наиболее перспективных направлений на сегодняшний день является применение различного рода термоиндикаторов, действие которых основано на изменении температуры в пределах от +5 до +260°С и визуализации этого процесса.

Обеспечение и повышение уровня пожарной безопасности электроустановок требует комплексного подхода, реализация которого связана с исследованием влияния свойств наиболее широко применяемых электроизоляционных материалов и условий их эксплуатации на пожарную опасность различных электротехнических изделий.

Целью нашей работы является проведение исследований пожарной опасности полимерных электроизоляционных материалов для разработки научно-обоснованных подходов к оценке их пожарной опасности повышение уровня пожарной безопасности на объектах защиты.

Используемые в настоящее время данные о пожарной опасности электроизоляционных материалов и методах их оценки устаревают и требуют корректировки и дополнения, полученные в ходе планируемого исследования зависимости, характеристики и показатели пожарной опасности электроизоляционных материалов, позволят дополнить и обновить информацию, и, тем самым, снизить количество пожаров от электроустановок.

Оценка характеристик пожарной опасности электроизоляционных материалов в зависимости от сроков и условий эксплуатации требует разработки научно-обоснованного подхода обеспечения пожарной безопасности электроустановок. На основании результатов исследований будут получены новые данные пожарной опасности электроизоляционных материалов, выполненной из ПВХ, что позволит обеспечить контроль за состоянием электрокабельных линий и повысить пожарную безопасность их эксплуатации.

Подводя итог, можно сказать, что поливинилхлорид, применяемый в качестве изоляции электрических проводов и кабелей, подвергается многим факторам, влияющим на его долговечность и качественную работоспособность.

Существуют добавки, вводимые в состав изоляции, которые влияют на работоспособность и долговечность изоляционных материалов. Также существуют методы оценки состояния диэлектрика, знание применения которых способствует прогнозированию эксплуатационных характеристик изоляционного материала.

Правильный выбор кабеля либо провода, качественный монтаж, в зависимости целей эксплуатации могут значительно повлиять на срок службы изделия и не доставят беспокойств в отношении безопасности их использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костарев Н. П., Черкасов В. Н. Методы оценки пожарной опасности электроустановок: Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2002.–107 с.
2. ГОСТ 9.710-84 Старение полимерных материалов. Термины и определения.
3. ГОСТ 8728-88 Пластификаторы. Технические условия.
4. ГОСТ 12175-90 (МЭК 811-1-3-85) Общие методы испытаний материалов изоляции и оболочек электрических кабелей.
5. Лесив А.В. Способ обнаружения предпожарных ситуаций, возникающих из-за неисправностей в электрической цепи. Российский патент 2016 года по МПК G08B17/00.
6. Методические рекомендации по организации профилактики пожаров от электрооборудования в жилых и общественных зданиях с применением технических средств: Методические рекомендации. – М.: ВНИИПО, 2022 – 66 с.

УДК 614.841

*Г. И. Смелков, Г. В. Боков, В. А. Пехотиков,
А. И. Рябиков, О. И. Грузинова*
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НОРМИРОВАНИЯ ПОЖАРНОГО РИСКА В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Аннотация: Рассмотрены результаты анализа методов оценки пожарного риска, рекомендуемые в стандартах МЭК, которые планируется внедрить в рамках Таможенного союза ЕАЭС. Предложено опыт МЭК и стран ЕАЭС использовать совместно для анализа риска возникновения пожара в электрических распределительных устройствах.

Ключевые слова: пожарный риск, электрическое изделие, распределительное устройство, вероятность возникновения пожара.

*G. I. Smelkov, G. V. Bokov, V. A. Pekhotikov,
A. I. Ryabikov, O. I. Gruzinova*

CURRENT ISSUES OF FIRE RISK RATIONING IN ELECTRICAL SWITCHGEARS

Abstracts: The results of the analysis of fire risk assessment methods recommended by the IEC, which are planned to be implemented within the framework of the EAEU Customs Union, are considered. It is proposed to use the experience of the IEC and the EAEU countries together to analyze the risk of fire in electrical switchgear.

Keywords: fire risk, electrical product, switchgear, probability of fire

В связи с высокой пожарной опасностью низковольтного электрооборудования (в 2020 г. – 28,9 % к общему числу пожаров в стране) весьма актуальным направлением научно-исследовательской деятельности ФГБУ ВНИИПО МЧС России является разработка риск-ориентированных методов при оценке пожарной опасности электроустановок. Для создания необходимой нормативной базы в этом направлении и гармонизации норм выполнен анализ отечественных и зарубежных стандартов. Интерес представляет проект ГОСТ IEC/TR 63054 [1], внесенный на рассмотрение Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Он предлагается для применения Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС). Проект стандарта разработан на основе публикации Международной электрической комиссии МЭК DS/IEC TR 63054:2017 [2].

В статье, учитывая важность документа и влияние его на уровень пожарной профилактики электроустановок в стране, дан анализ изложенных положений, который может заинтересовать широкий круг специалистов, особенно надзорных органов и эксплуатационных служб.

Целесообразность разработки такого нормативного документа давно назрела и не вызывает сомнений. Но делать это надо не аутентичным копированием зарубежных стандартов, а в соответствии с Российскими нормативными документами, опирающимися на отечественные законы и технические регламенты, учитывающие национальную практику проектирования, уровень развития и особенности российской электротехнической промышленности.

Основным показателем, характеризующим пожарный риск для электрического изделия, является вероятность возникновения от него пожара. В России действует ГОСТ 12.1.004-91 [3], где установлено требование по вероятности возникновения пожара и приведен метод ее определения. Для электрического изделия вероятность представляет основную составляющую пожарного риска, допустимое значение которой должно быть обеспечено в процессе разработки и производства продукции. Кроме этой вероятности риск будет определяться и материальным ущербом от пожара на объекте, на котором будет эксплуатироваться электрооборудование.

В проекте ГОСТ IEC/TR 63054 делается попытка на основе публикации МЭК предложить Таможенному союзу ЕАЭС нормативный документ, регламентирующий проведение анализа риска возникновения пожара, и меры по его снижению для электрических распределительных устройств (РУ). Рассматривая этот проект межгосударственного стандарта можно отметить ряд недостатков, затрудняющих его применение для обеспечения пожарной безопасности РУ.

Представленные в проекте стандарта ГОСТ IEC/TR 63054 положения носят декларативный характер. Отсутствует алгоритм анализа возникновения пожара от РУ и не отражена взаимосвязь предлагаемых действий с уровнем риска. Риск возникновения пожара должен определяться на основе анализа электрической схемы и конструкции РУ до выпуска его в обращение или при вводе в эксплуатацию на конкретном объекте. Из-за неопределенности материальных потерь, пожарная опасность на стадии производства РУ может быть охарактеризована только вероятностью возникновения пожара.

Содержание проекта стандарта ГОСТ IEC/TR 63054 не в полной мере соответствует его названию, что вызывает сомнение в корректности применения его в предлагаемой редакции [2] на территории Таможенного союза ЕАЭС. В Техническом регламенте ТР ТС 004/2011 [4] приведен перечень стандартов, которые направлены на обеспечение пожарной безопасности низковольтного оборудования. В их состав включен ГОСТ 12.1.004-91, в котором приведен метод определения вероятности возникновения пожара для электрического изделия.

Недостаточно обоснованно представлены первопричины выделения горящих частиц в электрических контактных соединениях. Эксперименты показывают, что такие частицы образуются вследствие коротких замыканий или обрыва проводника, когда по нему протекает сверхток. В [2] этот пожароопасный режим представлен на основании публикации [5] и носит информационный характер одного из возможных пожароопасных проявлений со стороны электрооборудования. Данная ссылка не целесообразна в проекте ГОСТ IEC/TR 63054.

Одно из объяснений, представленных в данном проекте стандарта, сведено к тому, что мощность рассеяния в электрическом контакте присоединения проводников не зависит от напряжения источника питания. Такое утверждение вызывает сомнение, так как динамика изменения сопротивления в месте электрического контакта связана с воздействием искровых разрядов при снижении сжимающего усилия в контакте. Их параметры и время их существования зависят не только от напряжения, но и от внешней характеристики источника электрической энергии.

Приведенные в тексте [1] потенциальные виды возгорания представляют по существу возможные выходы из строя РУ. Например, перегрев в месте соединения проводников в большинстве случаев приводит к локальному обугливанню изоляции с последующим образованием короткого замыкания и протеканием сверхтока, от которого и происходит загорание изоляционного материала.

Изложенные требования в части пожарной безопасности электрических комплектующих элементов, входящих в состав РУ, должны быть представлены в соответствующих стандартах на компоненты, а не для функционально законченного изделия (РУ). Следует учесть только их влияние на риск возникновения пожара, анализируя электрическую схему РУ с учетом показателей надежности.

Следует также обратить внимание, что идеология МЭК носит рекомендательный характер. Представляя ее положения в виде межгосударственного стандарта для анализа пожарного риска от РУ, необходимо учесть ГОСТ 12.1.004-91 и IEC 60695-1-12:2015 [6] в части вероятности возникновения пожара для электрических изделий. Такой подход позволит принять предложения МЭК, повысить качественный уровень анализа пожарного риска определяемого для РУ и провести его количественную оценку на основе российского основополагающего стандарта в области пожарной безопасности.

Материалы, представленные в проекте стандарта [1], необходимо переработать с учетом нормативной базы Таможенного союза ЕАЭС в области оценки пожарного риска. В ряде случаев аутентичный перевод публикации МЭК и ее внедрение оправданы, если, например, возникла необходимость использовать конкретный метод испытаний на пожарную опасность и аналог отсутствует в странах ЕАЭС.

В данном случае необходимость межгосударственного стандарта по анализу риска возникновения пожара для РУ не вызывает сомнения. Но этот документ должен быть понятным в части его применения и учитывать накопленный в государствах членах ЕАЭС опыт определения вероятности возникновения пожара от электрического изделия, как наиболее характерной и важной составляющей пожарного риска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ IEC/TR 63054 (проект, первая редакция). Аппаратура распределения и управления низковольтная. Анализ рисков возникновения пожара и меры по снижению риска. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.normacs.info/projects/9728>.- (дата обращения: 18.03.2022 г.).
2. DS/IEC TR 63054:2017 /Low-voltage switchgear and controlgear – Fire risk analysis and Risk Reduction measures. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://webstore.ansi.org/Standards/DS/DSIECTR630542017>. - (дата обращения: 18.03.2022 г.).
3. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/9051953>.- (дата обращения: 18.03.2022 г.)
4. ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования». [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902299536/titles>. - (дата обращения: 19.03.2022 г.)
5. V. Vabrauskas. How do electrical wiring faults lead to structure ignitions? Fire Science and Technology Inc. April 2002. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/280309699>. How do electrical wiring_faults lead to structure ignitions.- (дата обращения: 19.03.2022).
6. IEC 60695-1-12(2015) Испытания на пожарную опасность. Часть 1-12. Руководство по оценке пожарной опасности электротехнической продукции. Техника пожарной безопасности. [Электронный ресурс].- Режим доступа:

УДК 614.841.332

Н. В. Смирнов, В. В. Булгаков, О. И. Молчадский, О. В. Кривошапкина
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

Аннотация: в статье проанализированы вопросы обоснованного и пожаробезопасного применения строительных материалов и конструкций, а также информация о пожароопасных характеристиках находящейся в здании (помещении) пожарной нагрузки, а также их пожаробезопасное применение с учетом условий эксплуатации и установленных стандартными методами показателей воспламеняемости, тепловыделения, горючести, распространения пламени по поверхности, дымообразующей способности и токсичности продуктов горения.

Ключевые слова: тепловыделение, воспламенение, распространение пламени, скорость выгорания.

N. V. Smirnov, V. V. Bulgakov, O. I. Molchadskiy, O. V. Krivoshapkina

FEATURES OF FIRE HAZARD OF BUILDING MATERIALS IN PUBLIC BUILDINGS

Abstracts: the article analyzes the issues of reasonable and fire-safe use of building materials and structures, as well as information about the fire-hazardous characteristics of the fire load located in the building (room), as well as their fire-safe use, taking into account the operating conditions and the indicators of flammability, heat generation, flammability, flame propagation over the surface, smoke-forming ability and toxicity of gorenje products established by standard methods.

Keywords: heat generation, ignition, flame propagation, burnout rate.

При обеспечении пожарной безопасности общественных зданий важное значение имеет обоснованное и пожаробезопасное применение строительных материалов и конструкций, а также информация о пожароопасных характеристиках находящейся в здании (помещении) пожарной нагрузки.

К пожарной нагрузке, в первую очередь, следует отнести горючие вещества, материалы в различном агрегатном состоянии, продукцию различного назначения, строительные изделия, в том числе строительные материалы и конструкции.

Способность строительного материала к воспламенению может оцениваться по времени задержки воспламенения $\tau_{вс}$, с, критической плотности теплового потока воспламенения $q_{кр}^в$, Вт/м², минимальному количеству тепла, необходимому для воспламенения единицы поверхности $Q_{в}$, Дж/м², температуре воспламенения $T_{в}$, °С [1].

При определении области применения строительных материалов наиболее жестким было бы противопожарное требование, обеспечивающее их невоспламеняемость при пожаре в условиях эксплуатации. Но в практическом плане эту задачу решить пока не представляется возможным. Поэтому, наиболее оптимальным является решение, обеспечивающее ограничение распространения пламени (огня) по поверхности, которое оценивается по линейной скорости распространения пламени $V_{л}$, м/с и критической плотности теплового потока прекращения распространения пламени $q_{кр}^{пр}$, Вт/м².

Традиционная практика противопожарного нормирования материалов в строительстве базируется на определении групп горючести, косвенным образом учитывающих тепловыделение, воспламенение, распространение пламени, скорость выгорания в соответствии со стандартными методиками испытаний, изложенными в ГОСТ 30244 [2].

За последние несколько десятилетий были испытаны на горючесть тысячи материалов различного функционального назначения. Многие из них широко применяются в общественных зданиях в качестве тепло- и гидроизоляции, декоративной отделки и облицовки стен, потолков, покрытий полов, мастик и др.

Полимерные строительные материалы (ПСМ) без использования антипиренов в своем составе или дополнительной огнезащиты, как правило, относятся к сильногорючим материалам.

С введением в нашей стране комплексного подхода к оценке пожароопасности и к определению области применения строительных материалов [3, 4] наметилась тенденция к снижению их вклада в распространение пожара в общественных зданиях и в образование ОФП.

При обеспечении безопасности людей при пожаре весьма важное значение имеют следующие показатели:

тепловыделение;

дымообразующая способность;

токсичность продуктов горения строительных материалов.

Тепловыделение оценивается в нашей стране по удельной теплоте сгорания (низшей рабочей теплоте сгорания $Q_{р}^н$, Дж/кг), определяемой по методу ГОСТ Р 56025 [5].

Данный показатель наиболее часто используется при оценке пожарной опасности материалов фасадных систем ГОСТ 31251 (приложение А) [6], а также в качестве исходной характеристики пожарной нагрузки при математическом моделировании процесса развития пожара и при классификации по ГОСТ Р 57270 [7].

Дымообразующая способность оценивается с помощью коэффициента дымообразования (D_m , m^2/kg) по методу ГОСТ 12.1.044, п. 4.18 [8].

Коэффициент дымообразования определяется в режимах тления и пламенного горения, в результате чего устанавливаются максимальные его значения для дальнейшего использования, например, в противопожарном нормировании и классификации. Следует отметить, что подавляющее большинство полимерных материалов имеют высокую дымообразующую способность.

Как известно, наибольшее количество людей при пожарах погибает от воздействия токсичных продуктов горения. В этой связи, оценка токсичности продуктов горения строительных материалов имеет особое значение. В нашей стране стандартным методом (ГОСТ 12.1.044, п. 4.20) [8] определяется показатель токсичности ($H_{CL\ 50}$, $г/м^3$), при этом используется биологический принцип оценки с помощью контроля гибели белых мышей после 30-ти минутной экспозиции.

Сравнительная оценка строительных материалов по токсичности продуктов горения может осуществляться чисто инструментальными методами с применением непрерывного контроля выхода токсичных газов в заданных условиях эксперимента.

Полная расшифровка выхода всех токсичных соединений является достаточно сложной и в практическом плане не всегда оправданной задачей, поэтому часто устанавливают в продуктах горения наличие и концентрации ведущих по вредному воздействию на человека компонентов. Для строительных материалов таковыми являются оксид и диоксид углерода CO и CO_2 , цианистый водород HCN , хлористый водород HCl , окислы азота N_xO_y [9].

При оценке показателя токсичности продуктов горения по стандартному методу определенное влияние может оказать пониженная концентрация кислорода в камере сгорания и предкамере. П. 4.20.3.3 [8] регламентирует концентрацию кислорода в предкамере во время испытания (16% об.). Концентрация же кислорода в камере сгорания может изменяться до любого значения от 21 до 0%, что, в конечном итоге, может существенно повлиять на результат испытаний.

Отсюда может быть сделан вывод о необходимости использования в дальнейшем еще одного режима испытаний в условиях установленной пониженной концентрации кислорода. Этот вывод не противоречит предположению о возможном снижении концентрации кислорода при реальных пожарах в помещениях до значений, близких к нулю.

Среди ПСМ можно выделить наиболее опасную с точки зрения дымообразующей способности и токсичности продуктов горения группу материалов:

- древесина и материалы на ее основе;
- декоративные бумажно-слоистые пластики (ДБСП),
- древесно-стружечные плиты (ДСП),
- древесноволокнистые плиты (ДВП),
- композиции на основе полипропилена,
- полиэтилена, полистирола, полиуретана,

фенолформальдегидные,
полиизоциануратные утеплители,
линолеумы ПВХ,
синтетические ковровые покрытия,
ламинаты и др.

Для сравнения в таблице 1 сведены известные экспериментальные данные [10] о составе и показателе токсичности продуктов горения некоторых из них.

Таблица 1. Экспериментальные данные о составе и токсичности продуктов горения строительных материалов

№ п/п	Наименование материала	Токсичные газы в продуктах горения,					Показатель токсичности, Hcl_{30} , г/м ³
		CO	CO ₂	HCN	N _x O _y	HCl	
1	Пенопласт фенолформальдегидный ФРП	+	+	+	+	-	6,6
2	Пенопласт полиизоциануратный	+	+	+	+	+	11,0
3	Пластик для кресел полипропиленовый	+	+	-	+	-	22,0
4	Пенополиуретан ППУ-317	+	+	+	+	+	24,1
5	ДБСП «Манминит»	+	+	+	+	-	24,2
6	Картон	+	+	+	+	-	25,3
7	Полиэтилен	+	+	-	-	+	28,0
8	Фанера ФСФ	+	+	-	-	-	32,0
9	Капролан (полиамид)	+	+	-	-	+	32,0
10	Винилискожа-Т	+	+	+	+	-	30,4
11	Древесина сосны	+	+	-	-	-	31,6
12	ДСП	+	+	+	+	-	31,9
13	Стеклопластик «Синплакс»	+	+	-	-	-	38,7
14	Пенополистирол	+	+	-	+		40,7
15	Линолеум ПВХ безосновный	+	+	-	+	+	40,9
16	Бумага	+	+	-	+	-	43,7
17	Дорожка чистошерстяная	+	+	+	+	-	44,6
18	Мастика БПМ	+	+	+	+	-	60,9

Примечание: Знак «+» («-») обозначает наличие (отсутствие) токсичных газов в продуктах горения материалов.

Как видно из таблицы, подавляющее большинство представленных наиболее распространенных в строительстве ПСМ относятся к высоко опасным материалам по токсичности продуктов горения. Кроме того, следует констатировать, что практически все они относятся к материалам с высокой дымообразующей способностью и имеют коэффициент дымообразования, близкий или превышающий 1000 м²/кг. Эти данные в совокупности с негативными показателями горючести, воспламеняемости тепловыделения свидетельствуют о вы-

сокой их потенциальной опасности для людей при пожаре. Отсюда вытекает и главная задача для разработчиков и производителей ПСМ: путем совершенствования технологий введения специальных добавок (в том числе антипиренов) добиваться снижения их пожарной опасности на стадии производства.

Другой важной задачей для специалистов, занимающихся производством и внедрением ПСМ, противопожарным нормированием и определением областей применения, является их пожаробезопасное применение с учетом условий эксплуатации и установленных стандартными методами показателей воспламеняемости, тепловыделения, горючести, распространения пламени по поверхности, дымообразующей способности и токсичности продуктов горения, при этом следует иметь в виду, что показатели пожарной опасности, полученные в различных условиях испытаний, могут варьироваться в широких пределах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов Н.В. Прогнозирование пожарной опасности строительных материалов. совершенствование методологии исследований, испытаний, классификации и нормирования. // Пожарная безопасность. 2002. № 3. С. 56-68.
2. ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть».
3. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
4. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
5. ГОСТ Р 56025 «Материалы строительные. Метод определения теплоты сгорания».
6. ГОСТ 31251 «Стены наружные с внешней стороны. Метод испытаний на пожарную опасность».
7. ГОСТ Р 57270 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть».
8. ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».
9. Иличкин В.С., Фукалова А.А. Токсичность продуктов горения полимерных материалов. // Обзорная информация. - М.: ГИЦ, 1987. - 68 с.
10. Иличкин В.С., Леонович А.А., Яненко М.В. Термические превращения и токсичность продуктов горения древесины. // Обзорная информация. - М.: ГИЦ, 1990. - 67 с.

УДК 614.841.332

Н. В. Смирнов, В. В. Булгаков, О. И. Молчадский, О. В. Кривошапкина
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ СИСТЕМ ФАСАДНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ С НАРУЖНЫМИ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫМИ ШТУКАТУРНЫМИ СЛОЯМИ

Аннотация: в статье проанализированы особенности пожарной опасности теплоизоляционных композиционных фасадных систем с наружными защитно-декоративными слоями, а также возможность определения пожарно-технических характеристик горючих материалов, входящих в фасадную систему, с использованием методов термического анализа и определения теплоты сгорания, приведенных в прил. А и Б к ГОСТ 31251-2008.

Ключевые слова: фасадные системы, декоративно-защитные штукатурки, термический анализ, теплота сгорания.

N. V. Smirnov, V. V. Bulgakov, O. I. Molchadskiy, O. V. Krivoshapkina

FEATURES OF FIRE HAZARD OF FACADE THERMAL INSULATION COMPOSITE SYSTEMS WITH EXTERNAL PROTECTIVE AND DECORATIVE PLASTER LAYERS

Abstracts: the article analyzed the features of fire hazard of heat-insulating composite facade systems with external protective and decorative layers, as well as the possibility of determining the fire-technical characteristics of combustible materials included in the facade system using methods of thermal analysis and determination of the heat of combustion, given in the appendix. A and B to GOST 31251-2008.

Keywords: facade systems, decorative and protective plasters, thermal analysis, heat of combustion.

Требования пожарной безопасности, предъявляемые к строительным конструкциям зданий и сооружений с внешней стороны, в том числе к отделке и системам наружного утепления фасадов, регулируются Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1].

Согласно п. 5.2.3 СП 2.13130.2012 [2] в зданиях и сооружениях I–III степеней огнестойкости, кроме малоэтажных жилых домов (до трех этажей), не допускается выполнять отделку внешних поверхностей наружных стен из материалов групп горючести Г2–Г4, а фасадные системы не должны распространять горение.

В соответствии с классом конструктивной пожарной опасности здания в Техническом регламенте [1] также определены требования к классу пожарной опасности наружных стен с внешней стороны.

Метод определения пожарной опасности наружных стен с внешней стороны описан в ГОСТ 31251-2008 [3], в котором устанавливаются классы пожарной опасности наружных стен зданий с внешней стороны при наличии: систем внешней изоляции, отделки толщиной более 0,5 мм, оклейки и облицовки.

Имеющиеся случаи пожаров, связанных с фасадами зданий, показывают их высокую опасность, при наличии горючих материалов в составе СФТК имеют значительную скорость распространения.

На характер вертикального распространения пожара по зданию влияют не только пожарная опасность строительных конструкций с внешней стороны (фасадов), но и конструктивные особенности зданий, а также параметры возникшего пожара [4,5].

Основные пути распространения пожара с одного этажа на другой следующие:

- по горючим материалам (строительным конструкциям) с внешней стороны (фасадам) (возгорание облицовки может возникнуть в результате воздействия пламени из окна, а также от пламени соседнего здания и иного источника);

- от воздействия пламени, выходящего из проема (окна) горящего помещения (переход пожара с этажа на этаж через окна, возможно распространение также на соседние здания);

- через отверстия и трещины, образующиеся в местах стыков перекрытий с наружными стенами вследствие недостаточной огнестойкости мест крепления конструкций;

- через отверстия в перекрытиях вследствие недостаточной огнестойкости строительных конструкций;

- посредством горящих капель при плавлении строительных и других материалов (металлы, сплавы, композитные материалы), причем возможно распространение вниз;

- через технологические отверстия в перекрытиях и стенах (кабельные проходки, воздуховоды и т. п.);

- через коридоры и лестничные клетки.

Выход пламени из оконного проема здания обычно возникает в результате интенсивного пожара в помещении. Обращающиеся при этом конвективные и лучистые потоки достаточно высоки, чтобы воспламенить горючую облицовку наружных стен.

На процесс распространения огня по фасадным системам влияет ряд факторов. Среди них можно выделить следующие:

- внешние условия (тепловое воздействие из оконного проема, тепловые воздействия горячей облицовки);

- характеристики материалов теплоизоляции, отделки или облицовки (температура воспламенения, скорость распространения пламени по материалу и др.);

- механическое поведение фасадной системы при повышенных температурах.

На возможность возникновения и распространения пожара по фасаду здания влияют также архитектурные и объемно-планировочные характеристики внешних стен.

Главным с точки зрения пожарной опасности штукатурных систем, в которых в качестве утеплителя использованы горючие утеплители (например, пенополистирол), является их потенциальная способность содействовать распространению пожара (его перебросу) на расположенные выше этажи здания, если пламя выходит на фасад здания.

Один из механизмов проявления пожарной опасности заключается в том, что при тепловом воздействии огня на фасадную систему происходит термодеструкция пенополистирола с выделением горючих газов. Часть выделившихся газов, диффундируя через слой штукатурки, попадает в факел пламени и сгорает, что значительно усиливает мощность теплового потока и его высоту и тем самым способствует сокращению времени до разрушения остекления выше-расположенного этажа и распространению пожара на этот этаж [1].

Другой возможный механизм проявления пожарной опасности этих систем заключается в том, что при пожаре декоративно-защитная штукатурка разрушается на большой площади, в результате чего в условиях свободного доступа кислорода из воздуха к пенополистиролу происходит его возгорание с большим выделением тепла и со всеми дальнейшими сопутствующими последствиями. Этот механизм при наших испытаниях не реализовывался, но он известен из зарубежных источников.

Поведение пенополистирола во внутреннем объеме штукатурной системы в условиях теплового воздействия пожара определяется его пожарно-техническими свойствами:

- начало процесса усадки пенополистирола происходит при температуре 85–90 °С;

- при температуре 240 °С пенополистирол начинает плавиться;

- начало процесса термодеструкции пенополистирола с выделением газообразных продуктов соответствует температуре 280–290 °С;

- температура возможного воспламенения пенополистирола зависит от вида исходного сырья и может составлять примерно и 220 °С, и 360–380 °С;

- температура возможного самовоспламенения равна 460–480 °С.

В целях повышения пожарной безопасности СФТК с горючими утеплителями используются противопожарные поэтажные рассечки и окантовки оконных (дверных) проемов из негорючих минераловатных плит.

Роль противопожарных поэтажных рассечек и окантовок оконных (дверных) проемов из негорючих минераловатных плит заключается в том, что:

- минераловатные рассечки и окантовки обеспечивают крепление декоративно-защитной штукатурки систем утепления на фасаде здания при тепловом воздействии пожара, с учетом низких температур начала усадки (85 °С) и плавления (240 °С) пенополистирола;

- наличие горизонтальных поэтажных минераловатных рассечек препятствует распространению внутри системы горючих и горячих газов и тем самым ограничивает область усадки пенополистирола внутри фасадной системы;

- верхняя окантовка оконных (дверных) проемов препятствует попаданию расплавленного пенополистирола в факел пламени через оконный проем горящего помещения здания с вышерасположенного вертикального простенка;

- нижняя окантовка оконного проема горящего помещения препятствует прогреву пенополистирола, расположенного на нижерасположенном простенке (под оконным проемом горящего помещения), до температуры термодеструкции и, таким образом, исключает попадание горючих газов в факел огня через окно горящего помещения;

- нижняя окантовка оконного проема вышерасположенного оконного проема (над этажом пожара) препятствует проникновению горючих газов к оконному проему и попаданию в факел огня через окно горящего помещения;

- боковые окантовки оконных проемов препятствуют прогреву пенополистирола, расположенного на горизонтальных простенках, до температуры термодеструкции пенополистирола, и, таким образом, исключается попадание горючих газов в факел огня через окно горящего помещения;

- все минераловатные элементы окантовки оконных (дверных) проемов обеспечивают целостность штукатурной системы в этой самой напряженной в тепловом отношении области фасада здания.

При отсутствии элементов из негорючих минераловатных плит пожарная опасность подобных систем существенно возрастает и возможна реализация второго механизма разрушения штукатурных систем, особенно при применении так называемых полимерных штукатурок, которые содержат до 14 % (масс.), а иногда и более, полимеров. Минераловатные плиты, применяемые для окантовок и противопожарных рассечек, должны иметь класс пожарной опасности строительных материалов КМ0.

Для оценки пожарной опасности конкретной штукатурной системы необходимы сведения о пожарно-технических характеристиках горючего утеплителя, например пенополистирола, применяемого непосредственно в этой системе.

Пожарно-технические характеристики горючих материалов, входящих в СФТК, могут быть получены с использованием методов термического анализа и определения удельной теплоты сгорания, которые приведены в прил. А и Б к ГОСТ 31251-2008. С помощью этих методов исследований в настоящее время оценивается возможность применения пенополистиролов, полученных из раз-

личного вида сырья, в штукатурных системах утепления, не прошедших ранее огневых испытаний с таким типом пенополистирола.

Сырьевая база для производства плитного пенополистирола, пригодного для применения в фасадных системах, может быть расширена без дополнительных огневых испытаний систем утепления по ГОСТ 31251-2008. Для этого необходимо провести сравнение результатов дифференциально-термического анализа пенополистирола, прошедшего огневые испытания в составе системы утепления, с результатами аналогичного анализа пенополистиролов, изготовленных из других видов сырья.

Кроме того, методы термического анализа позволяют контролировать пожарно-технические свойства используемого плитного пенополистирола и выявлять случаи смешивания различного сырья при его производстве. Эти же методы позволяют контролировать и составы декоративно-защитных штукатурок, особенно полимерных, содержащих значительное количество горючих органических компонентов.

Использование для этих же целей результатов испытаний по определению групп горючести и воспламеняемости, устанавливаемых по ГОСТ 30244-94 [6] и ГОСТ 30402-96 [7], представляется достаточно проблематичным. Особое значение для пожаробезопасного применения штукатурных систем с пенополистирольным утеплителем имеют термомеханические свойства декоративно-защитных штукатурок и, в частности, влияние термомеханических воздействий на линейные деформации материалов, входящих в их состав. Важность этого фактора связана с тем, что снижение трещиностойкости штукатурок сопровождается ростом количества горючих продуктов термического разложения полистирола, которые поступают из внутреннего объема системы в факел пламени и увеличивают его мощность и высоту. К сожалению, в настоящее время не разработаны методы лабораторных исследований этого показателя, и единственным способом определения его влияния на пожарную опасность систем являются прямые огневые испытания фасадных систем по [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты».
3. ГОСТ 31251-2008 «Стены наружные с внешней стороны. Метод испытаний на пожарную опасность».
4. Н.И. Константинова, О.В. Кривошапкина, А.Ю. Шебеко, К.Н. Гольцов «К вопросу о пожарной опасности материалов защитно-декоративной отделки наружных стен зданий и сооружений». Актуальные вопросы архитектуры и строительства. Материалы XVIII научно-технической конференции. Саранск, 2019., стр. 291-296.
5. Горшков В.С., К.Н. Гольцов, О.В. Фомина «Противопожарные требования при применении в строительстве систем фасадных теплоизоляционных композицион-

ных с наружными защитно-декоративными штукатурными слоями». Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы XXXII конференции. М.: ВНИИПО, 2020., стр. 446-448.

6. ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть».

7. ГОСТ 30402-96 «Материалы строительные. Метод испытаний на воспламеняемость».

УДК 614.849

В. А. Сорокин, И. Ф. Зенкова, М. А. Шарапов
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОФИЛАКТИКИ РИСКОВ НАРУШЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация: рассмотрен вопрос нормативного правового обеспечения выполнения профилактических мероприятий при осуществлении федерального государственного пожарного надзора. Выполнен краткий обзор изменений, внесенных в формы проверочных листов, используемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора. Рассмотрена норма, подтверждающая право выбора единого лица, ответственным за эксплуатацию здания, сооружения, в том числе, в области обеспечения пожарной безопасности. Подготовлен вывод возможности использования форм проверочных листов правообладателями объектов защиты.

Ключевые слова: пожарная безопасность, профилактика, обязательные требования, проверочные листы.

V. A. Sorokin, I. F. Zenkova, M. A. Sharapov

IMPROVING REGULATORY SUPPORT FOR PREVENTION OF FIRE SAFETY RISKS

Abstracts: The paper considers the issue of regulatory legal support for the implementation of preventive measures in the implementation of federal state fire supervision. A brief review of the changes made in the forms of checklists used by officials of state fire supervision. The norm confirming the right to choose a single person responsible for the operation of the building, structure, including in the field of fire safety was considered. The conclusion of the possibility of using the forms of checklists by the right holders of the objects of protection is prepared.

Keywords: fire safety, prevention, mandatory requirements, checklists.

Проблематика совершенствования нормативного обеспечения выполнения профилактики рисков нарушения обязательных требований пожарной безопасности является актуальной, так как основывается на поддержании соответствия объектов защиты установленным требованиям в условиях интерактивного внесения изменений в действующее законодательство Российской Федерации.

Современные принципы осуществления федерального государственного пожарного надзора (далее – ФГПН) сформировали целостную систему обязательных требований, поддерживаемую положениями нормативных правовых актов Российской Федерации (далее – НПА) и нормативных документов МЧС России (далее – НД). В процессе реализации принятого многофункционального подхода к формированию нормативного обеспечения деятельности должностных лиц органов государственного пожарного надзора одновременно решалась задача осуществления профилактических мероприятий для эксплуатируемых объектов защиты.

Профилактика рисков нарушения обязательных требований пожарной безопасности выполняется на основании комплекса НПА и НД, устанавливающих первоочередную роль профилактических мероприятий при осуществлении государственного контроля (надзора), муниципального контроля в Российской Федерации [1], а также регламентирующих осуществление ФГПН [2-4].

Следует отметить, что для обеспечения выполнения полного объема требуемых профилактических мероприятий законодательно [1] предусмотрен инструментарий, характеризующийся универсальностью его применения: проверочные листы, представляющие собой списки контрольных вопросов, (далее – СКВ) ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований. При этом, формы проверочных листов разрабатываются и утверждаются с учетом требований, установленных Правительством Российской Федерации [4], которыми также определяются содержание указанных форм и порядок их применения, в том числе, случаи обязательного применения [5].

Принятые приказом МЧС России [6] новые формы проверочных листов соответствуют выработанной ранее концепции применения должностными лицами органов государственного пожарного надзора при осуществлении ФГПН общей (единой) формы для объектов всех классов функциональной пожарной опасности, а также, дополнительно, одной из форм, содержащих требования для объектов защиты различных классов функциональной пожарной опасности.

Проведенный анализ показал, что в утвержденные формы проверочных листов не вошли принятые ранее [7] СКВ, разработанные для объектов защиты поселений и населенных пунктов, при осуществлении контроля за соблюдением требований пожарной безопасности на территории, а также СКВ, предназначенные для контроля всех объектов защиты, при осуществлении на них транспортирования пожаровзрывоопасных и пожароопасных веществ.

Одновременно, в действующих с 11 марта 2022 года формах проверочных листов, в части выполнения условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, выбираемых его собственником либо лицом, владеющим объектом защиты на праве хозяйственного ведения, оперативного управления либо ином законном основании (далее - правообладатель) для обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности, сохранена норма Градостроительного кодекса Российской Федерации [8], согласно которой эксплуатационный контроль за техническим состоянием зданий, сооружений, в целях оценки состояния конструктивных и иных характеристик надежности и безопасности здания, сооружения, систем и сетей инженерно-технического обеспечения и их соответствия требованиям технических регламентов и проектной документации, осуществляется лицом, ответственным за эксплуатацию здания, сооружения.

Таким образом, в случае, если у здания имеется несколько правообладателей, законодательно подтверждено их право и условия выбора способа обеспечения контроля за выполнением обязательных требований пожарной безопасности [9] при эксплуатации объекта защиты [10].

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, подтверждающий двойную область применения форм проверочных листов при выполнении профилактики рисков нарушения обязательных требований пожарной безопасности.

Формы проверочных листов являются практическим инструментом, применение которого позволяет:

должностным лицам органов государственного пожарного надзора осуществлять ФГПН;

правообладателям объектов защиты выбирать наиболее эффективный алгоритм выполнения профилактических мероприятий также и, что повышает уровень защищенности указанных объектов от пожара [11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации: федер. закон № 248-ФЗ от 31.07.2020 // Российская газета. – 2020 г. – № 171.
2. Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: Указ Президента РФ № 868 от 11.07.2004 // Собрание законодательства РФ. – 2004. – № 28 – Ст. 2882.
3. О федеральном государственном пожарном надзоре: постановление Правительства РФ от 12 апреля 2012 г. № 290 // Собрание законодательства РФ. – 2012. – № 17 – Ст. 1964.
4. Об утверждении требований к разработке, содержанию, общественному обсуждению проектов форм проверочных листов, утверждению, применению, актуализации форм проверочных листов, а также случаев обязательного применения прове-

рочных листов: постановление Правительства РФ от 27 октября 2021 г. № 1844. // Собрание законодательства РФ. – 2021. – № 44 – Ст. 7443.

5. Хрыкин Е.А., Зенкова И.Ф., Виноградова И.О., Шарапов М.А. Формы проверочных листов и порядок обязательного применения при осуществлении федерального государственного пожарного надзора // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2021. № 4. С. 28-31.

6. Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов, ответы на которые свидетельствуют о соблюдении или несоблюдении контролируемым лицом обязательных требований), применяемых должностными лицами органов государственного пожарного надзора МЧС России при осуществлении федерального государственного пожарного надзора: приказ МЧС России от 9 февраля 2022 г. № 78 URL: <https://docs.cntd.ru/document/728305630?marker=7DO0KB>.

7. Об утверждении форм проверочных листов (списков контрольных вопросов), используемых должностными лицами федерального государственного пожарного надзора МЧС России при проведении плановых проверок по контролю за соблюдением требований пожарной безопасности: приказ МЧС России от 17 февраля 2021 г. № 88 URL: <https://docs.cntd.ru/document/603321712>.

8. Градостроительный кодекс Российской Федерации: федер. закон № 190-ФЗ от 29.12.2004 // Российская газета. – 2004 г. – № 290.

9. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 // Российская газета – 2008 г. – № 163.

10. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации: постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. // Собрание законодательства РФ. – 2020. – № 39 – Ст. 6056.

11. Козырев Е.В., Сорокин В.А., Зенкова И.Ф. Анализ эффективности обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации объекта защиты // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2021. № 3. С. 62-66.

УДК 677.017

Д. В. Сорокин, А. Л. Никифоров, Н. М. Панев

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЛАГИ НА ТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАКЕТА МАТЕРИАЛОВ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО

Аннотация: в статье приведены результаты экспериментального исследования по оценке влияния влажности пакета материалов боевой одежды пожарного на его теплозащитные показатели. Установлено, что увлажнение пакета материалов БОП, возникающее в результате потовыделения пожарного при выполнении интенсивной работы в условиях воздействия высоких температур, приводит к заполнению воздуш-

ных пор жидкостью, слипанию слоев пакета материалов и естественной ликвидации воздушных прослоек между слоями. Это приводит к изменению теплофизических свойств пакета материалов одежды, что снижает время защитного действия комплекта одежды более, чем в 2 раза.

Ключевые слова: боевая одежда пожарного; пакет материалов и тканей, теплозащитные показатели, влажность материала, теплозащита.

D. V. Sorokin, A. L. Nikiforov, N. M. Panev

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF MOISTURE ON THE HEAT-PROTECTIVE CHARACTERISTICS OF THE PACKAGE OF MATERIALS OF FIREFIGHTER'S COMBAT CLOTHING

Abstracts: the article The paper presents the results of an experimental study to assess the impact of moisture package materials combat clothing firefighter on its thermal performance. It is established that the wetting of the package of BOP materials, resulting from the sweat of a firefighter when performing intensive work under high temperatures, leads to the filling of air pores with liquid, the adhesion of the layers of the package of materials and the natural elimination of air layers between the layers. This leads to a change in the thermophysical properties of the package of clothing materials, which reduces the time of protective action of the clothing set by more than 2 times.

Keywords: firefighter's combat clothing; package of materials and fabrics, heat-protective indicators, material humidity, thermal protection.

Работа по тушению пожара, связанная с воздействием высоких температур и высоким уровнем физической активности пожарного, выполняемой в БОП, сопровождается значительным потоотделением. В зависимости от степени тяжести выполняемых работ допустимые влагопотери пожарного лежат в диапазоне от 500 до 1000 г/час [1, 2]. Выделение пота на разных участках тела человека происходит по-разному. Количество выделяемой влаги человеком в процессе выполнения работ по тушению пожара, составляет от 0,1 до 0,2 г/см² [3]. В связи с этим было проведено исследование по оценке изменения теплозащитных свойств образцов пакета материалов БОП с влажностью 0,1 и 0,2 г/см².

Зависимости изменения температуры на внутренней поверхности образцов пакета материалов БОП с различной влажностью представлены на рис. 1,2.

Скорость нагрева внутренней поверхности образцов с повышенной влажностью значительно выше, чем у сухих образцов (рис. 2). Время достижения предельно допустимого значения температуры у влажных образцов более чем в 2 раза меньше, чем у сухих образцов, и составляет 76,8 С, что существенно ниже нормируемого значения.

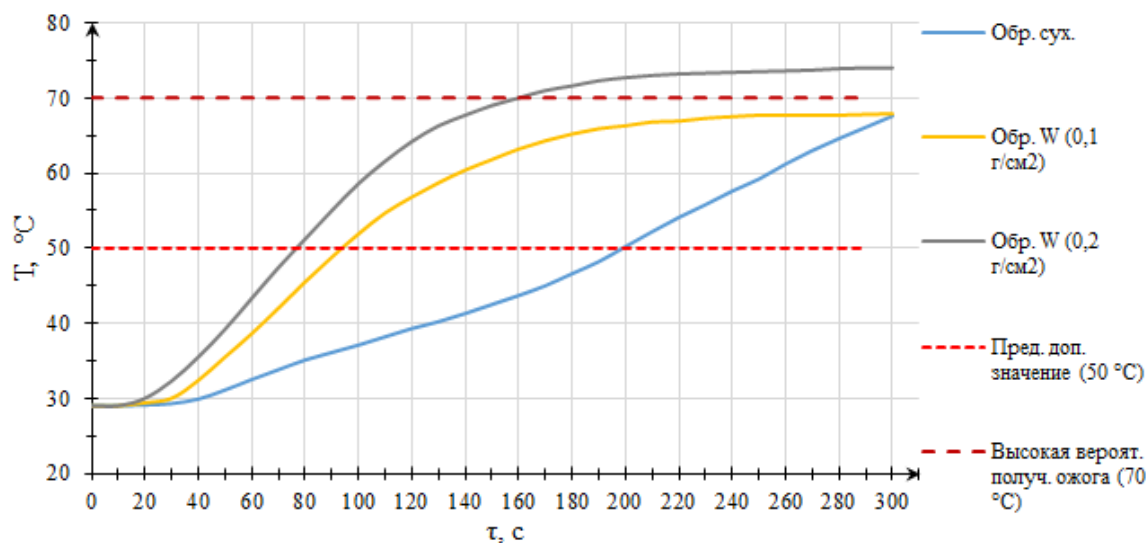


Рис. 1. Изменение температуры на внутренней поверхности образцов с различной влажностью

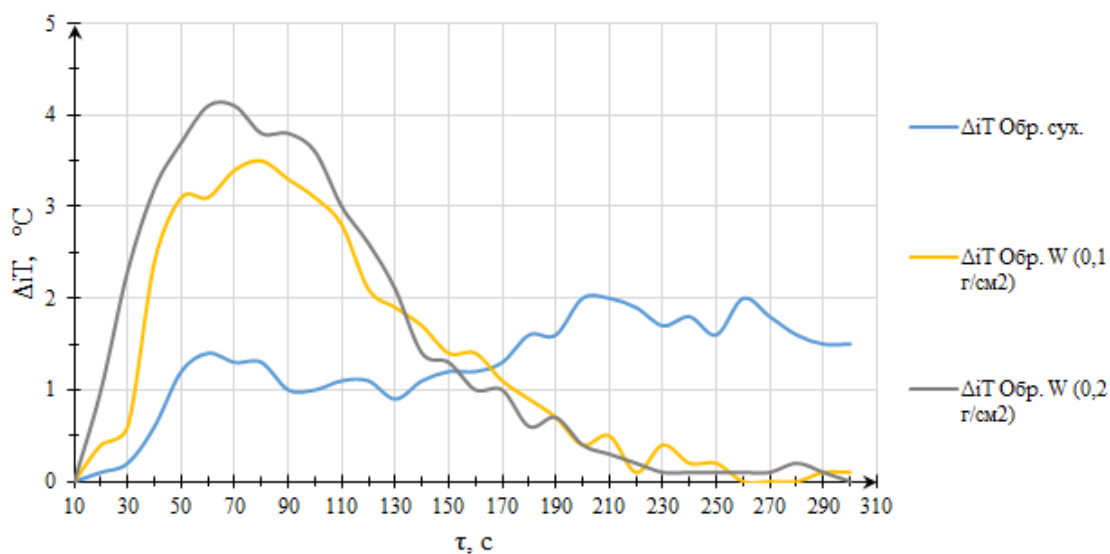


Рис. 2. Прирост температуры (ΔiT) на внутренней поверхности образцов с различной влажностью относительно предыдущего значения

Кроме того, максимальная температура нагрева внутренней поверхности влажных образцов W (0,2 г/см²) имеет более высокие значения, находящиеся в зоне с высокой вероятностью получения ожоговой травмы при контакте материала с телом.

Изменение температуры на внутренней поверхности сухого материала (рис. 1) происходит линейно. Такая зависимость обусловлена теплофизическими свойствами пакета материалов образцов. Изменение температуры на внут-

ренной поверхности влажных образцов происходит нелинейно. На графике зависимости изменения температуры от времени (Рисунки 1) можно выделить три участка:

- 0-30 с – участок с незначительным приростом температуры. Обуславливается прогревом слоев пакета материала;
- 30-170 с – участок быстрого роста температуры. Обуславливается увеличением теплопроводности теплоизолирующего материала, за счет заполнения пор материала водой, имеющей значительно больший коэффициент теплопроводности ($\lambda_{\text{воды}} = 0,6 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$, ($\lambda_{\text{воздуха}} = 0,022 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$), и отсутствием воздушных прослоек за счет слипания слоев пакета материалов.
- 170-300 с – участок теплового равновесия, при котором количество подводимого тепла равно количеству отводимого тепла. Это явление обусловлено началом процесса испарения влаги из пакета материалов.

Количество влаги в пакете материалов оказывает значительное влияние на скорость роста и максимальное значение температуры на внутренней поверхности образцов. Чем больше влаги содержится в материале, тем шире диапазон максимального роста температуры, выше скорость нагрева и меньше время достижения предельно допустимого значения температуры.

Максимальное изменение скорости роста температур влажных образцов (рис. 2) лежит в следующих диапазонах:

- для образцов с $W=0,1 \text{ г/см}^2$ – 45-140 с. Пик достигается на 90 с;
- для образцов с $W=0,2 \text{ г/см}^2$ – 35-140 с. Пик достигается на 80 с.

Несмотря на то, что максимальное значение температуры на внутренней поверхности образцов с $W (0,1 \text{ г/см}^2)$ ниже температуры образцов с $W (0,2 \text{ г/см}^2)$, температура внешней поверхности значительно выше (рис. 3). Чем выше влажность пакета материалов, тем меньше градиент температур между внутренней и внешней поверхностью образцов.

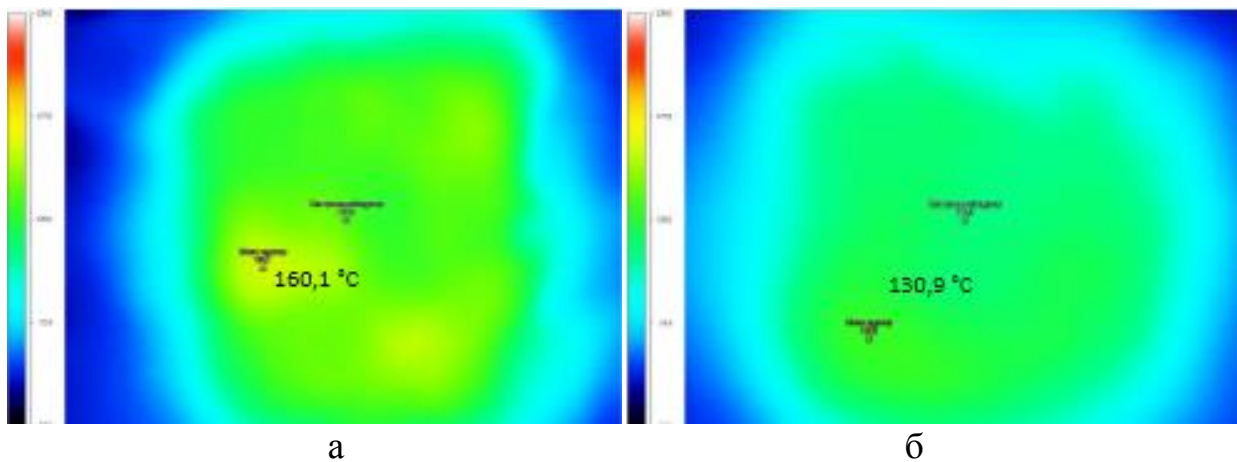


Рис. 3. Термограммы внешней поверхности образцов с различной влажностью:
а – Обр. $W (0,1 \text{ г/см}^2)$; б – Обр. $W (0,2 \text{ г/см}^2)$

По результатам проведенного исследования можно сделать вывод о том, что наличие влаги в пакете материалов БОП приводит к увеличению теплопроводности материалов и уменьшению времени достижения предельно допустимого значения температуры на внутренней поверхности БОП при нормируемом тепловом потоке. Разница во времени достижения предельно допустимого значения температуры (50 °С) у образцов с влажностью 0,1 г/см² составила 95,1 с (47,8%), у образцов с влажностью 0,2 г/см² составила 122,2 с (61,4%) по сравнению с воздушно-сухими образцами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53264-2019. Техника пожарная. Одежда пожарного специальная защитная. Общие технические требования. Методы испытаний. Национальный стандарт Российской Федерации. – М: Стандратинформ. – 2019. – 37 с.
2. ГОСТ 12.4.176-89 Одежда специальная для защиты от теплового излучения. Требования к защитным свойствам и метод определения теплового состояния человека. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Межгосударственный стандарт. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. - 8 с.
3. Михайлов, Е.С., Влияние температурно-влажностного режима внутреннего пространства термоагрессивостойких костюмов на их теплозащитные свойства [Текст] / Е.С. Михайлов, В.И. Логинов // Пожарная безопасность. - 2014. - №1. - С. 56-62

УДК 630.847

И. Н. Сорокоумов, С. А. Шабунин

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОБЗОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СУШКИ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ

Аннотация: в статье приводится обзор оборудования, используемого для сушки пожарных рукавов в пожарно-спасательных подразделениях. Рассматриваются достоинства и недостатки каждого вида оборудования.

Ключевые слова: пожарно-техническое оборудование, пожарный рукав, сушка, техническое оборудование, долговечность.

I. N. Sorokoumov, S. A. Shabunin

OVERVIEW OF FIRE HOSE DRYING EQUIPMENT

Abstracts: the article provides an overview of the equipment used for drying fire hoses in fire and rescue units. The advantages and disadvantages of each type of equipment are considered.

Keywords: fire-technical equipment, fire hose, drying, technical equipment, durability.

Пожарный рукав – это гибкий трубопровод, предназначенный для транспортирования огнетушащих веществ, оборудованный при эксплуатации в расчете пожарной машины, а также в составе пожарного крана пожарными соединительными головками.

На пожаре для подачи огнетушащих веществ используют пожарные рукава. По количеству в общей номенклатуре пожарно-технического вооружения они занимают первое место. На пожарах напорные рукава используются значительно чаще, чем другие виды пожарного оборудования. При этом большое число отказов пожарной техники приходится на долю пожарных рукавов. Поэтому качественное и своевременное обслуживание напорных пожарных рукавов, позволяют поддерживать их техническое состояние, что в значительной степени повышает готовность и оперативность подразделений МЧС России.

На данный момент существует огромное количество разнообразных установок для сушки пожарных рукавов. В Якутском пожарно-спасательном гарнизоне в 6 пожарно-спасательной части имеется установка для сушки пожарных рукавов СР-2 (рис. 1), оснащенная выдвигающейся ручкой и колесами для перевозки.



Рис. 1. Установка для сушки пожарных рукавов СР-2

В этой установке сушка рукавов осуществляется посредством продувки нагретого воздуха через внутреннюю полость пожарного рукава. Достоинствами являются мобильность и компактность (благодаря наличию колесной базы и небольших габаритов), возможность сушки рукавов различного диаметра, автоматическое поддержание температуры сушки в $+50^{\circ}\text{C}$, в зависимости от типа возможно подключение к электрическим сетям на 220В и 380В. К недостаткам относится высокая стоимость, малое количество рукавов для сушки (2 шт.), сушка осуществляется во внутренней полости рукава (т.к. теплоноситель проходит по внутренней его части). Также, вода может оставаться на местах залома [1].

В нашей стране распространение получил шкаф ШСПР 2 (рис. 2).

Благодаря закрытой конструкции на основные показатели не оказывает влияние ни повышенный уровень влажности, ни температурные колебания, ни химические вещества, что обуславливает возможность его использования при различных условиях. Шкаф снабжен панелью управления, что позволяет регулировать необходимую температуру. Конструкция позволяет обеспечивать сушку нескольких рукавов. Рукава сушатся благодаря прохождению конвекции нагретого воздуха [2].

Установка TG-812 (производство Германия) состоит из радиального сушильного вентилятора с трехфазным электродвигателем переменного тока с фланцевым соединением и спускным соплом (рис. 3).



Рис. 2. Шкаф ШСПР 2



Рис. 3. Установка для сушки пожарных рукавов TG-812

Конструкция позволяет сушить пожарные рукава разных диаметров 51, 66 и 77 мм. При максимальной тепловой мощности 6 кВт четыре рукава сохнут приблизительно в течение 2 часов [3].

Сушильный шкаф STS-820 (производство Германия) (рис. 4) позволяет сушить 10 пожарных рукавов одновременно [4].

Благодаря использованию акрилового стекла осуществляется оптимальное управление процессом сушки без открытия двери, что уменьшает тепловые потери. Температура сушки автоматически контролируется на уровне 60⁰С. Следует отметить, что сушильный шкаф может быть использован и для сушки других предметов (одежда, обувь, перчатки и т.д.). Нагревание происходит с помощью радиального вентилятора низкого давления и регулируемым тэном, которые установлен на шкафу.

Установка для сушки пожарных рукавов СР-3 предназначена для сушки пожарных рукавов всех типоразмеров после нахождения их в работе или после мойки (рис. 5). Повышенная мощность установки позволяет осуществлять сушку рукавов диаметром 150 мм [5].



Рис. 4. Шкаф сушильный STS-820 (821)



Рис. 5. Пример подсоединения пожарного рукава диаметром 150 мм к установке для сушки пожарных рукавов СР-3

Установка АИСТ-2 (рис. 6) предназначена для сушки пожарных рукавов всех типоразмеров после нахождения их в работе или после их мойки с последующим покрытием внутренней поверхности пожарных рукавов тальком, с целью предотвращения их слипания в процессе хранения перед использованием [6].

В настоящее время на рынке

присутствует большое количество оборудования для сушки пожарных рукавов. Однако, по способу сушки рукавов и по конструктивным особенностям их можно разделить на 2 группы. Первая группа представляет собой «шкаф с полками», где рукава сушатся в скрученном виде. Достоинством таких систем является возможность сушки большого количества пожарных рукавов. Однако, теплоноситель (горячий воздух) обогревает рукав снаружи в основном снаружи, т.к. его перемещение внутрь рукава затруднено.

Кроме того, затруднена сушка частей рукава, которые находятся на полке в шкафу или соприкасаются друг с другом.

Другая группа предполагает сушку рукавов в размотанном виде. В таких системах сушка происходит изнутри, т.к. теплоноситель проходит через внутреннюю поверхность рукава, что должно обеспечить более быструю сушку. Однако, они не позволяют сушить одновременно большое количество рукавов. Также вода может оставаться в местах залома.

Общей проблемой для сушки пожарных рукавов является относительно невысокая температура теплоносителя (не более 50⁰С). Более высокая температура позволила бы значительно ускорить процесс сушки. Одновременно с этим происходит ухудшение материала пожарных рукавов, что вызовет его преждевременной износ и разрушение материала рукава. Таким образом, вопрос ускорения сушки пожарных рукавов является актуальной задачей. Её решение кроется как в разработке принципиально нового оборудования, так и разработке новых материалов для пожарных рукавов.



Рис. 6. Установка АИСТ-2 для сушки и талькирования пожарных рукавов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Установка для сушки пожарных рукавов СР-2: [Электронный ресурс]. URL: <https://alero.ru/> (дата обращения 18.02.2022).
2. Шкаф для сушки пожарных рукавов: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tcpb.ru/oborudovanie/obslyuzhivanie-pozharnyh-rukavov/shkaf-dlya-sushki-pozharnyh-rukavov-shspr-2> (дата обращения 18.02.2022).
3. Установка для сушки пожарных рукавов ТГ-812: [Электронный ресурс]. URL: https://www.ленспецснаб.рф/goods/188141-ustanovka_sushki_pozharnykh (дата обращения 18.02.2022).
4. Оборудование для обслуживания пожарных рукавов: [Электронный ресурс]. URL: <https://pandia.ru/text/80/307/68163.php> (дата обращения 18.02.2022).
5. Установка для сушки пожарных рукавов СР-3: [Электронный ресурс]. URL: <https://alero.ru/> (дата обращения 18.02.2022).

6. Установка для сушки и талькирования пожарных рукавов АИСТ-2: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tcpb.ru/oborudovanie/obsluzhivanie-pozharnyh-rukavov/ustanovka-dlya-sushki-i-talkirovaniya-pozharnyh-rukavov> (дата обращения 18.02.2022).

УДК 614.841.14

В. Г. Спиридонова, О. Г. Циркина, С. А. Шабунин

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЛИЯНИЕ ВИДА ОТДЕЛКИ НА ПОЖАРООПАСНЫЕ СВОЙСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ХЛОПКОВЫХ ВОЛОКОН

Аннотация: в данной статье рассмотрены основные этапы отделки хлопчатобумажных тканей. С применением термических исследований проведен анализ влияния вида отделки ткани на ее пожароопасные свойства.

Ключевые слова: текстильные материалы, беление, крашение, печатание, пожароопасные свойства, термические исследования.

V. G. Spiridonova, O. G. Tsirkina, S. A. Shabunin

THE EFFECT OF THE TYPE OF FINISHING ON THE FIRE-HAZARDOUS PROPERTIES OF TEXTILE MATERIALS MADE OF COTTON FIBERS

Abstracts: this article discusses the main stages of finishing cotton fabrics. With the use of thermal studies, the analysis of the influence of the type of fabric finishing on its fire-hazardous properties was carried out.

Keywords: textile materials, bleaching, dyeing, printing, fire-hazardous properties, thermal studies.

Известно, что основой хлопкового волокна является природная целлюлоза, обладающая рядом специфических характеристик. Хлопчатобумажные ткани имеют высокие гигиенические свойства за счет того, что целлюлозные волокна обладают высокими адсорбционными свойствами и являются гидрофильными, то есть хорошо набухают в воде [1]. Также следует отметить высокую износоустойчивость материалов из хлопка, устойчивость к растяжению и изгибам, многократным стиркам и глажению. Поэтому из хлопковых волокон вырабатывается широкий ассортимент тканей бытового и технического назначения.

С целью придания требуемых свойств текстильные материалы подвергаются физико-механической и химической отделке. Технология отделки текстильных материалов включает в себя четыре основных технологических процесса: подготовку тканей под крашение и печатание (беление), крашение, печатание и заключительную отделку [2].

Сущность процесса беления состоит в разрушении природных красящих веществ хлопка, придающих неотбеленным тканям буроватую или кремовую окраску. В качестве отбеливателей в отделочном производстве применяются три основных типа окислителей: гипохлориты натрия или кальция, пероксид водорода и хлорит натрия. Для достижения высокого эффекта белизны также можно применять оптические отбеливающие вещества [3]. Широкий спектр оптических отбеливателей, выпускаемых производителями, позволяет подбирать конкретный препарат с учетом физико-химических свойств текстильных волокон.

Процесс крашения осуществляется с целью получения однотонных гладкоокрашенных полотен или изделий. Крашение сопровождается межфазным массопереносом красителя из внешней среды (раствора) в волокно. Окраска текстильного материала характеризуется равномерностью, интенсивностью, цветом, оттенком и устойчивостью в условиях эксплуатации [3]. В текстильной промышленности используются красители, состоящие из восьми классов. Первые из пяти классов (сернистые, прямые и др.) используются для крашения целлюлозных волокон, остальные – кислотные, дисперсные и основные – применимы как для натуральных, так и синтетических волокон [4]. Кроме того, в процессе окрашивания используются вспомогательные вещества, такие, как поверхностно-активные вещества.

Печатанием называется процесс образования узорчатой расцветки на тканях за счет нанесения загущенного раствора красителя на поверхность текстильного полотна с последующим закреплением. В процессе печатания текстильных материалов используются композиции из красителя, загустителя и необходимых веществ для фиксации красителя, называемые печатными красками. Основным отличием печатной краски от красильного раствора является наличие в ней пространственной структуры, обеспечивающей главную цель печатания – получение на текстильном материале узора [3].

Заключительная отделка представляет собой ряд процессов обработки текстильного материала, улучшающих их внешний вид и потребительские свойства ткани. Заключительная отделка может быть проведена с применением сушильно-ширильных стабилизационных машин. Такие машины универсальны и позволяют выполнять целый комплекс отделочных операций: термостабилизацию, сушку, ширение, фиксацию термореактивных смол на волокнах, усадку по основе, исправление перекосов уточных нитей, смазывание и обрезку кромок в случае обработки трикотажных полотен [5]. Заключительную отделку проводят с целью улучшения имеющихся свойств текстильного материала, а также для придания материалам специфических свойств. Таким образом прово-

дят отделку тканей специального назначения для придания новых ценных свойств [3], в том числе огнезащитных.

В представленной работе проведена оценка пожароопасных свойств хлопчатобумажной ткани, прошедшей различные этапы отделки, и сравнение полученных результатов. Для оценки влияния вида отделки на пожароопасные свойства хлопковых текстильных материалов отобраны четыре образца ткани полотняного переплетения «бязь» (поверхностная плотность 140 г/м^2): суровый, отбеленный, гладкокрашенный и напечатанный.

В рамках изучения пожарной опасности целлюлозосодержащих текстильных материалов различной поверхностной плотности было определено, что величина кислородного индекса – минимального содержания кислорода в кислородно-азотной смеси, необходимого для поддержания пламенного горения, – для бязи составляет 20,4% [6]. При этом наличие отделки (беление, крашение, печатание) не влияет на данный показатель.

Для более детального изучения пожароопасных свойств образцов бязи были проведены термические исследования на термическом анализаторе SET-SYS Evolution. По результатам испытаний были получены три кривые, характеризующие термогравиметрическую зависимость (потерю массы, мг), дифференциальную термогравиметрическую зависимость (скорость потери массы, мг/мин) и величину теплового потока (мВт).

Анализ термогравиметрических кривых показал, что для всех исследуемых образцов наблюдаются две точки перегиба, соответствующие началу и окончанию процесса термодеструкции. Температуры представлены в таблице 1.

Таблица 1. Температуры точек перегиба на термогравиметрической кривой образцов бязи различного вида отделки

Наименование образца	Температура начала процесса термодеструкции	Температура окончания процесса термодеструкции
бязь суровая	229,59°C	354,26°C
бязь отбеленная	264,99°C	373,90°C
бязь гладкокрашенная	263,31°C	370,03°C
бязь напечатанная	269,51°C	375,06°C

Значения температуры начала и окончания термического разложения для отбеленной, гладкокрашенной и напечатанной находятся в близком диапазоне. Отличия наблюдаются для суровой бязи – разложение образца начинается и заканчивается при меньших значениях температуры. Данный факт можно объяснить наличием в составе сурового образца большого количества природных целлюлозных примесей, степень полимеризации которых меньше, чем у целлюлозы. Следовательно, сопутствующие вещества начинают разлагаться при более низких температурах, нежели сама целлюлоза.

Процент потери массы в результате термического разложения для суровой ткани меньше, чем для тканей с отделкой, что также объясняется наличием в химически необработанном материале целлюлозных примесей. С этим же связано и различие в температурах пиков на дифференциальной термогравиметрической кривой у образцов бязи с отделкой – 350°C, у суровой бязи – 330°C.

Кривая теплового потока для гладкокрашеной и напечатанной бязи имеет два ярко выраженных пика, характеризующих реакции, идущие с поглощением тепла. Первый пик в диапазоне 350-370°C проявляется, вероятнее всего, за счет разложения красителей, зафиксированных в волокне. Они начинают разрушаться при более низких температурах, нежели целлюлоза. Для суровой ткани в диапазоне температур 130-270°C также прослеживается эндоэффект, связанный с разрушением примесей, имеющих относительно невысокую степень полимеризации. При температурах порядка 600°C характер кривых теплового потока для всех испытуемых образцов одинаков и соответствует полной термической деструкции целлюлозы. Температуры пиков кривой теплового потока представлены на рис. 1.

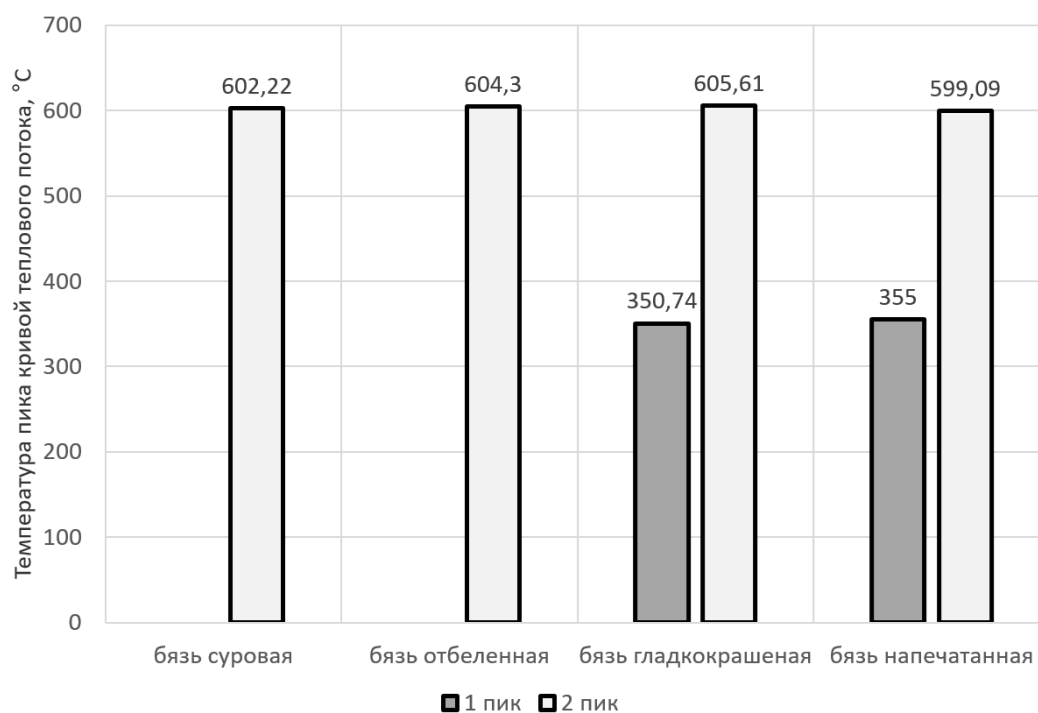


Рис. 1. Температуры пиков кривой теплового потока для образцов текстильного материала «бязь»

Таким образом, результаты термических исследований показали, что отделка текстильных материалов из хлопковых волокон несомненно оказывает влияние на пожароопасные свойства ткани.

Процесс термодеструкции для суровой ткани «бязь» начинается и заканчивается при меньших температурах, процент потери массы данного образца меньше, чем у образцов с отделкой. Для образцов, прошедших цикл отделки (беление, крашение, печать), данные показатели отличаются от образцов суровья, но внутри своей группы находятся в достаточно близких температурных и процентных диапазонах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уэйн Р. Основы применения фотохимии / пер. с англ. яз. – М.: Мир, 1991. – 304 с.
2. Гарцева Л.А., Циркина О.Г. Химические процессы и оборудование красильно-отделочного производства: методические указания для студентов специальности 170703. – Иваново: ИГТА, 2004. – 64 с.
3. Химическая технология в искусстве текстиля: учебник / Под ред. Сафонова В.В., Третьякова А.Е., Пыркова М.В. и др. – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 351 с.
4. Ассортимент применяемых красителей для текстильных материалов / Б.И. Измайлов, Р.М. Шарипов, Л.Д. Валеева, Э.А. Гадельшина, А.И. Вильданова // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18. – № 15. – С. 180-182.
5. Шкробышева В.И. Современное оборудование для отделки текстильных материалов: учеб. пособие / В.И. Шкробышева, Р.А. Быков, Н.П. Щитова. – Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2008. – 80 с.
6. Использование методов термического анализа для оценки пожароопасных свойств текстильных материалов из целлюлозных волокон / В.Г. Спиридонова, О.Г. Циркина, А.В. Петров, А.Л. Никифоров, С.Н. Ульева // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2020. – № 5 (389). – С. 92-97.

УДК691:614

И. В. Сусоева, Т. Н. Вахнина, А. А. Титунин

Костромской государственный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЮЧЕСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПЛИТ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ С ДОБАВКОЙ ALUMINIUM TRIHYDRATE

Аннотация: Строительные плитные материалы теплоизоляционного назначения с наполнителем из растительных отходов имеют повышенную горючесть. Введение в композицию минерального замедлителя горения тригидрат алюминия позволило снизить степень повреждения по массе при горении в «керамическом коробе» образцов материала из невозвратных отходов производства льняных волокон.

Ключевые слова: горючесть, композиционные плиты, лен, отходы прядения, замедлитель горения, повреждение по массе, тригидрат алюминия.

I. V. Susoeva, T. N. Vachnina, A. A. Titunin

INVESTIGATION OF THE COMPOSITE BOARDS FIREABILITY FROM PLANT WASTE WITH ADDITIVE ALUMINUM TRIHYDRATE

Abstracts: Building board materials for heat-insulating purposes with a filler from plant waste have an increased flammability. The introduction of the mineral flame retardant aluminum trihydrate into the composition made it possible to reduce the degree of damage by weight during combustion in the «ceramic box» of material samples from non-returnable waste from the production of flax fibers.

Keywords: flammability, composite boards, flax, spinning waste, flame retardant, mass damage, aluminum trihydrate.

Одной из основных задач разработки строительных материалов является обеспечение требований безопасности, регламентируемых Федеральным законом 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] и Регламентом 305/2011/ЕС (89/106/ЕЕС) [2]. Одним из основных свойств, характеризующих пожароопасность строительных материалов, в том числе – теплоизоляционных на основе растительного сырья, является горючесть. Согласно ГОСТ 30244-94 [3], ASTM E-84 [4] и EN 13501-1 [5] материалы должны соответствовать требованиям к огнестойкости. Данный показатель характеризуется параметрами потери массы при горении и продолжительности устойчивого пламенного горения.

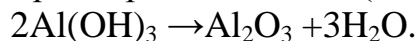
Разработки теплоизоляционных композиционных материалов, основанных на древесных материалах и отходах сельскохозяйственных культур известны с начала XX в. [6]. Использование отходов переработки промышленных волокон (хлопка, льна, конопли, кенафа и др.), встречается реже [7]. Горючесть и термическая деструкция материалов из растительного сырья является одним из важнейших аспектов, который должен быть хорошо изучен для их использования в строительстве.

Уао F. и коллеги [7] исследовали тепловые процессы разложения таких видов натуральных волокон, как древесина, бамбук, сельскохозяйственные отходы и лубяные волокна, используемых в производстве композиционных материалов.

Известны многие огнезащитные соединения для снижения горючести лигноцеллюлозных материалов, неорганические – тригидроксид алюминия, сульфаты и бораты аммония [8], фосфорсодержащие замедлители горения [9, 10], галогеносодержащие добавки. Снижение горючести материалов с добавкой тригидрата оксида алюминия обусловлено эндотермической дегидратацией добавки, в результате чего снижается температура пламенного горения. Галогеносодержащие замедлители горения одинаковой структуры имеют разную эффективность. Имеются данные, что эффективность замедлителей возрастает в ряду

F<Cl<Br<I [11]. Галогеноводороды взаимодействуют с активными центрами пламени, однако заметное химическое ингибирование пламен подтверждено преимущественно для соединений брома [12]. Механизмы действия огнезащитных соединений [13].

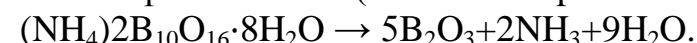
Тригидрат алюминия (Aluminium trihydrate):



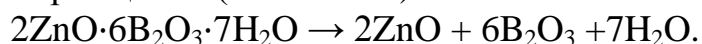
Борная кислота (Boric acid):



Пентаборат аммония (Ammonium pentaborate):



Борат цинка (Zinc borate):



Карбамид (Urea):



Димеламин фосфат (Dimelamine phosphate):



В данном исследовании были изготовлены композиционные плиты теплоизоляционного назначения на основе наполнителя из невозвратных пылевидных отходов прядения льняного волокна. В качестве связующего были использованы фенолоформальдегидная смола СФЖ-3014. Расход связующего составлял 10 и 20% от массы растительного наполнителя. В качестве огнезащитной добавки использовались $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ в количестве 5, 10, 15 % от массы наполнителя. Плиты изготавливались по технологии древесноволокнистых плит мокрого способа производства путем высушивания при температуре 80°C. Испытания проводились в установке «керамический короб» по ГОСТ Р 53292-2009 [14].

Результаты определения показателя потери массы и температуры дымовых газов образцов при горении приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты определения показателя горючести образцов

Вид связующего, доля добавки, %	Значения показателей при расходе $\text{Al}(\text{OH})_3$, %							
	0		5		10		15	
	Δm , %	T, °C	Δm , %	T, °C	Δm , %	T, °C	Δm , %	T, °C
ФФС, 0	89,4	634						
ФФС, 10	76,8	506	63,5	373	50,5	303	42,3	261
ФФС, 20	71,2	451	53,3	317	41,9	259	35,7	227

1) слабогорючие (Г1-), имеющие температуру дымовых газов не более 135 градусов Цельсия, степень повреждения по длине испытываемого образца не более 65 процентов, степень повреждения по массе испытываемого образца не более 20 процентов, продолжительность самостоятельного горения 0 секунд;

2) умеренногорючие (Г2), имеющие температуру дымовых газов не более 235 градусов Цельсия, степень повреждения по длине испытываемого образца не более 85 процентов, степень повреждения по массе испытываемого образца не более 50 процентов, продолжительность самостоятельного горения не более 30 секунд;

3) нормальногорючие (Г3), имеющие температуру дымовых газов не более 450 градусов Цельсия, степень повреждения по длине испытываемого образца более 85 процентов, степень повреждения по массе испытываемого образца не более 50 процентов, продолжительность самостоятельного горения не более 300 секунд;

4) сильногорючие (Г4), имеющие температуру дымовых газов более 450 градусов Цельсия, степень повреждения по длине испытываемого образца более 85 процентов, степень повреждения по массе испытываемого образца более 50 процентов, продолжительность самостоятельного горения более 300 секунд.

Испытание показало, что композиционный плитный материал из пылевидных отходов льна и связующих СФЖ-3014 по показателю «степень повреждения по массе при горении» относится к группе горючести Г4.

Использование в качестве антипирена $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ позволяет снизить потерю массы при горении композита до 35,7 %, при добавке при удалении пламени образцы не поддерживают горения. Данные показатели соответствуют группе горючести Г2.

Таким образом, для изготовления теплоизоляционных композиционных плитных материалов из невозвратных отходов производства льняного волокна рационально использовать $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$, что позволяет получить материал с продолжительностью самостоятельного горения 0 с, со степенью повреждения по массе не более 50 %; значения показателей отвечают группе горючести материалов Г2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Federal law of the Russian Federation of 22 July 2008. № 123-FZ «Technical regulations on fire safety requirements». – SPS Garant, 2010. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (reference date 29.03.2022).
2. Regulation № 305/2011 (Construction Products Regulation, or CPR) URL: <http://www.icqc.eu/userfiles/File/regulation-305-2011.doc> (reference date 29.03.2022).
3. GOST 30244-94. Construction Materials. Methods of test for Flammability. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9056051> (reference date 29.03.2022).
4. ASTM E-84 – Standard method of evaluating surface burning characteristics for building materials. An annual publication of ASTM standards, 2008.
5. EN 13501-1: Fire Test to Building Material - Classification URL: <http://mtsk.mos.ru/Handlers/Files.ashx/Download?ID=16793> (reference date 29.03.2022).
6. Khodzhaev S. A. Modified the arbolit based on waste of agriculture and industry: Avtoref. Diss. Cand. tech. ... of Sciences, Alma – ATA: Alma-ATA architecture.-builds. int, 1990. – 22 p.

7. Yao F., Wu Q., Lei Y. Thermal decomposition kinetics of natural fibers: Activation energy with dynamic thermogravimetric analysis. *Polymer Degradation and Stability*. – 2008. – Vol. 93(1). – Pp. 90–98.
8. Castrovinci A., Camino G., Drevelle C., Duquesne S., Magniez C., Vouters M. Ammonium polyphosphate aluminum trihydroxide antagonism in fire retarded butadiene-styrene block copolymer. *European Polymer Journal*. – 2005. – Vol. 41. – Pp. 2023–2033.
9. Pal K., Rastogi J. N. Development of halogen-free flame-retardant thermoplastic elastomer polymer blend. *Journal of Applied Polymer Science*. – 2004. – Vol. 94. – Pp. 407–415.
10. Сусоева И.В., Вахнина Т.Н. Исследование горючести плитных композитов из растительных отходов, модифицированных карбонатом натрия. В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов. Сборник материалов VI Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 344–348.
11. Lyons J. W. Chemistry and uses of fire retardants. New York, Wiley Interscience, 1970. 426 p.
12. Кодолов В.И. Горючесть и огнестойкость полимерных материалов. – Москва: Химия, 1980. – 274 с.
13. Morrey E. L. Flame retardant composite materials. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. 2003. Vol. 72. Pp. 943–954.
14. GOST R 53292-2009. Fire Retardant compositions and substances for wood and materials based on it. General requirements. Test methods. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071904> (reference date 29.03.2022).

УДК 614.841.2

Т. П. Сысоева, С. Ф. Лобова, Д. А. Сабоненков

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

РАЗВИТИЕ НОВОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ В СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ ПО ДЕЛАМ О ПОЖАРАХ

Аннотация: В рамках данной статьи, определена практическая значимость создания методологических основ судебной пожарно-тактической экспертизы, она заключается в повышении качественного уровня производства экспертиз по делам, связанным с ненадлежащим исполнением должностным лицом своих обязанностей при организации тушения пожаров и действий, направленных на спасение людей.

Ключевые слова: пожар, экспертиза, эксперт, СПТЭ, ИЦЭП.

T. P. Sysoeva, S. F. Lobova, D. A. Sabonenkov

DEVELOPMENT OF A NEW SPECIALIZATION IN FORENSIC EXAMINATION OF FIRE CASES

Abstracts: Within the framework of this article, the practical significance of creating the methodological foundations of forensic fire-tactical expertise is determined, it consists in improving the quality level of the production of examinations in cases related to improper performance by an official of his duties in the organization of fire extinguishing and actions.

Keywords: fire, expertise, expert, SPTE, ICEP. aimed at saving people.

В настоящее время увеличилась потребность в создании научно обоснованной методологии и нормативно-технического обеспечения производства судебных пожарно-тактических экспертиз.

Обосновывается это потребностью федеральных органов исполнительной власти при принятии процессуальных решений, связанным с ненадлежащим исполнением должностным лицом своих обязанностей при организации тушения пожаров и действий, направленных на спасение людей и имущества от опасных факторов пожара, ликвидацию пожара.

Конечно, не по каждому возбужденному уголовному делу по факту пожара требуется назначение судебной пожарно-тактической экспертизы, но события последних лет показывают, что при возникновении крупных и резонансных пожаров, особенно с массовой гибелью людей, следственные органы все чаще и чаще прибегают к назначению указанной экспертизы и востребованность ее производства с течением времени будет только возрастать.

К тому же не редкими стали случаи предъявления исков в порядке гражданского судопроизводства пострадавших от пожара юридических и физических лиц к органам федеральной противопожарной службы, считающих в свою очередь, что именно не правильные, по их мнению, действия службы пожаротушения привели к причинению крупного ущерба в результате пожара.

На сегодняшний день полностью отсутствует методология производства судебных пожарно-тактических экспертиз и соответствующей экспертной специализации судебной пожарно-технической экспертизы в системе судебно-экспертных учреждений и подразделений ФПС МЧС России.

На данный момент существует, только 8 специализаций судебной пожарно-технической экспертизы, это:

1. Реконструкция процесса возникновения и развития пожара;
2. Металлографические и морфологические исследования металлических объектов СПТЭ;
3. Рентгенофазовый анализ при исследовании объектов СПТЭ;
4. Молекулярная и атомная спектроскопия при исследовании объектов СПТЭ;

5. Термический анализ при исследовании объектов СПТЭ;

6. Обнаружение и классификация инициаторов горения при исследовании объектов СПТЭ;

7. Полевые инструментальные методы при исследовании объектов СПТЭ;

8. Анализ нарушений нормативных требований в области пожарной безопасности, прогнозирование и экспертное исследование их последствий.

Обучение по данным специализациям можно пройти в исследовательском центре экспертизы пожаров, но это уже другой интересный вопрос для обсуждения, не будем отвлекаться.

В исследовательском центре экспертизы пожаров (далее ИЦЭП), стали вплотную заниматься вопросом созданием методологии для открытия новой специализации пожарно-тактическая экспертиза, чтобы в дальнейшем начать подготовку (обучение) специалистов в данном направлении.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать научно обоснованную методологию производства судебных пожарно-тактических экспертиз;

- подготовить проекты документов, регламентирующих организацию проведения судебных пожарно-тактических экспертиз в системе МЧС России;

- разработать квалификационные требования, предъявляемые к экспертам, занимающимся производством судебных пожарно-тактических экспертиз;

- разработать проект программы дополнительного профессионального образования для подготовки судебных пожарно-тактических экспертов.

Исходные данные будут браться из нормативно-правовых документов [1-5], а также учебных пособий, разработанных в образовательных учреждениях МЧС России по дисциплине «Пожарная тактика», и др. специализированной литературы.

В ходе работы впервые будут разработаны научно обоснованные подходы к:

- анализу и прогнозированию влияния элементов систем обеспечения пожарной безопасности объектов защиты на исход тушения пожара;

- анализу и экспертному исследованию организации и осуществления тушения пожаров организациями и гражданами;

- анализу и экспертному исследованию организации и осуществления тушения пожаров подразделениями пожарной охраны.

Суть данной научно исследовательской работы проводимой на базе ИЦЭП, стало создать методологические основы судебной пожарно-тактической экспертизы, и повышении качественного уровня производства экспертиз по делам, связанным с ненадлежащим исполнением должностным лицом своих обязанностей при организации тушения пожаров и действий, направленных на спасение людей и имущества от опасных факторов пожара, ликвидацию пожара.

Результаты работы будут внедрены в деятельность судебно-экспертных учреждений. Вначале будет утверждение в установленном порядке подготов-

ленных документов, затем рассылка в судебно-экспертные учреждения федеральной противопожарной службы в электронном виде, также данные размещение на специализированном сайте ИЦЭП Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России.

Если в рамках разработки методологии рассматриваемой специализации в судебной пожарно-технической экспертизе в основном ясность, что делать, существует, то рассматривая этическую сторону, возникает много вопросов.

Суть судебной пожарно-тактической экспертизы заключается в оценке действий участников тушения пожара и определения надлежащего исполнения ими своих обязанностей при организации тушения пожаров и действий, направленных на спасение людей и имущества от опасных факторов пожара, ликвидацию пожара. В основном указанные должностные лица являются сотрудниками федеральной противопожарной службы МЧС России и эксперты, производящие данную экспертизу являются сотрудниками и работниками МЧС России. Возникает много вопросов в корпоративном аспекте.

При внедрении рассматриваемой экспертизы придется неизбежно столкнуться с проблемой кадрового обеспечения судебно-экспертных учреждений (далее - СЭУ) соответствующими специалистами, так как рассмотрение и оценка действий участников ликвидации пожара требует специальных знаний по действиям руководителей тушения пожара, оперативного штаба, пожарных подразделений в ходе тушения пожара, оценке работа диспетчера пункта связи и службы оперативного обеспечения, тактике тушения, привлекаемых сил и средств и т.п.

На сегодняшний день в штате СЭУ практически отсутствуют эксперты с опытом такой работы. Расширение штатного расписания учреждений в ближайшее время не предвидится, следовательно руководителям СЭУ придется решать этот вопрос самостоятельно и переобучать имеющихся экспертов, что повлечет в свою очередь увеличение нагрузки на экспертов и повлияет на качество работы. Правильным решением этой задачи будет привлечение в экспертные учреждения лиц имеющих опыт пожаротушения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Требуется понимание и того, что в связи с последними изменениями внесенными распоряжением Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2021 г. №3214-р судебные экспертизы по уголовным делам, связанным с пожарами или нарушениями требований пожарной безопасности, повлекшими гибель людей либо причинение тяжкого вреда здоровью человека, а также в отношении действий, направленных на спасение людей и имущества от опасных факторов пожара, ликвидацию пожаров, судебные экспертизы при проверке сообщений о преступлениях, связанных с пожарами или нарушениями требований пожарной безопасности, повлекшими гибель людей проводятся исключительно государственными судебно-экспертными организациями, что в свою очередь опять же усилит нагрузку на эти учреждения.

Подводя итоги, следует отметить, что методическое сопровождение пожарно-тактической экспертизы это вопрос времени и оперативности бюрократической составляющей при ее легализации. Моральные вопросы и вопросы корпоративной этики остаются не закрытыми и вызывают много вопросов, которые необходимо будет решать, с целью сохранения качественной составляющей при производстве данной экспертизы в совокупности с кадровыми проблемами.

Присутствует ясность того, что все эти проблемы требуют одновременного решения и принятия соответствующих решений как административных, так и правовых.

В данном направлении будут вестись дальнейшие исследования, о результатах которых, мы будем сообщать в следующих наших научных публикациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации»;
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;
4. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;
5. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

УДК 614.842.6

Д. А. Тарасова, М. С. Кнутов

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

НОВЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Аннотация: в статье рассматриваются проблемы использования пожарной техники в условиях низких температур. Представлены особенности конструкционных материалов пожарной техники в Арктической зоне.

Ключевые слова: вездеход, низкая температура, конструкционные материалы, надежность, долговечность, работоспособность.

D. A. Tarasova, M. S. Knutov

IMPROVING THE RELIABILITY OF FIRE EQUIPMENT IN THE ARCTIC

Abstracts: this article discusses the problems of using fire equipment in extremely low temperatures, the features of structural materials of fire equipment in the Arctic zone.

Keywords: all-terrain vehicle, low temperature, structural materials, reliability, durability, operability.

Арктика является одним из важнейших стратегических регионов нашей страны. Арктическая зона (рис. 1) имеет ряд особенностей, например, суровые климатические условия и постоянно дрейфующие льды или же незащищенность природы от возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС) в результате антропогенных факторов. Такие ситуации могут возникнуть в результате различных явлений, в том числе при добыче и транспортировке полезных ископаемых.



Рис. 1. Арктическая зона территории России

Регионы Российской Арктики – это область транспортно-экономического влияния Северного морского пути, который соединяет европейские и дальневосточные порты. Эта магистраль используется в основном для транспортировки топлива, различного оборудования, а также продовольствия. Главным минусом являются непредсказуемые ледовые условия – дополнительно используются ледоколы, так как сам путь замерзает из-за предельно низких температур, и неразвитая инфраструктура.

Для осуществления перевозок и проведения работ в условиях крайне низких температур потребовался мощный вездеход или машина, которая будет простой и надежной в своей эксплуатации, так как надежность является одной из главных проблем инженеров. Для этих целей был разработан вездеход «Бурлак» (рис. 2), предназначенный для ликвидации пожаров и аварийных разливов нефти. На крыше машины располагаются две установки «Пурга-40» в виде лафетных стволов. Пурга подает распыленные струи воды и пены. В прицепе автомобиля находится мощный пожарный насос с дизельным двигателем, способный производить забор воды из различных сред, так как в Арктике отсутствуют пожарные гидранты, а забор воды из водоемов может быть затруднен.



Рис. 2. Вездеход «Бурлак»

Данный вездеход обладает большими колесами, что позволяет ему преодолевать различные препятствия, в том числе и водные. Специально для преодоления водных препятствий «Бурлак» оснащен автоматической системой гребного винта.

Для повышения проходимости вездехода мосты при помощи пневматического механизма блокируются межколесным дифференциалом. Все важнейшие узлы и агрегаты размещены в гидроизолированной лодке днища, водитель-механик получает к ним свободный доступ из салона. В просторном салоне есть спальные места, кухня и отсек для вещей и груза.

Особенностью вездехода «Бурлак» являются мощные бортовые редукторы (рис. 3). Это позволяет изменять скорость движения машины и тяговое усилие на ведущих колесах при постоянной частоте вращения, что заметно разгружает трансмиссию в несколько раз. Это позволяет уменьшить усталостное изнашивание деталей и механизмов вездехода, а следовательно, повысить долговечность его использования.

Таким образом, факторы воздействия предельно низких температур оказывают крайне негативное влияние на работоспособность пожарной техники. Это значительно ухудшает физико-механические свойства конструкционных материалов, что снижает его критерии надежности. Ярким примером решения этих проблем является вездеход «Бурлак».



Рис. 3. Бортовые редукторы вездехода «Бурлак»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Арктическая Россия». Под редакцией А. И. Бедрицкого. Издательство «СК-Россия», 2007 г.
2. Додин Д. А. Устойчивое развитие Арктики (проблемы и перспективы). — СПб.: Наука, 2005. 283 с.
3. Виктория Ивонина. «Бурлаки» в Арктике: как российские вездеходы тянут ношу в любых условиях. Будущее России. Национальные проекты. Пресс-служба компании «Вездеходы Макарова» (15 сентября 2020).
4. Арктика / В. М. Котляков, В. Н. Гуцуляк // Анкилоз — Банка. — М. Большая российская энциклопедия, 2005. — С. 227—231.
5. Genius Loci Арктики: знания, смыслы и практики / Отв. ред. Е. В. Кудряшова. - Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет, 2019. - 350 с.
6. Neftegaz.RU/ 18.01.2021. URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/geografiya/668885-arkticheskaya-zona-rossiyskoy-federatsii-azrf/>.
7. За рулем/ 14.10.2019. URL: <https://www.zr.ru/content/articles/919854-snegobolotokhod-burlak/>.

УДК 699.81

А. А. Трехонин, Д. Н. Рубцов

Академия ГПС МЧС России

ЗАЩИТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ УСТАНОВОК ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА АВТОМАТИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Аннотация: Описываются принципы технологического процесса производства водорода. Приводится описание аварии, связанной с применением водорода в промышленности. Предлагается комплекс мероприятий по защите технологического оборудования установок производства водорода от пожаров.

Ключевые слова: водород, пожарная безопасность, пожарная опасность, технологический процесс, наружная технологическая установка, автоматическая установка пожаротушения, пожаротушение.

A. A. Trekhonin, D. N. Rubtsov

PROTECTION OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT OF HYDROGEN PRODUCTION PLANTS BY AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING INSTALLATIONS

Abstracts: The principles of the technological process of hydrogen production are described. A description of an accident related to the use of hydrogen in industry is given. A set of measures is proposed to protect the technological equipment of hydrogen production plants from fires.

Keywords: hydrogen, fire safety, fire hazard, technological process, outdoor technological installation, automatic fire extinguishing installation, fire extinguishing.

Водород производится посредством реакции парового риформинга между водяным паром и природным газом или парообразной легкой углеводородной жидкостью. Реакция рифроминга является высоко эндотермической и поддерживается последовательно термодинамически при высокой температуре. Реакция осуществляется с использованием никелевого катализатора, который находится в трубках, установленных в радиационной части секции риформинга. После охлаждения до приемлемой температуры, окись углерода, образовавшаяся во время реакции риформинга, вступает в реакцию с паром в секции конверсии водяного газа с образованием двуокиси углерода и водорода. Затем поток неочищенного водорода охлаждается для снижения влагосодержания газа перед его очисткой методом короткоциклового адсорбции [5].

Можно выделить аварию, связанную с применением водорода в промышленности:

На установке каталитического риформинга Новоярославского нефтеперерабатывающего завода 11 августа 1990 года произошел надземный взрыв газовой смеси (H_2 - 73,8%, остальное - легкие углеводороды). Выброс взрывоопасной смеси на свечу произошел вследствие повышения давления в системе блока стабилизации из-за снижения расхода топливного газа на форсунки печи, повышенного сброса смеси водородсодержащего газа и газового конденсата из приемного сепаратора в сепаратор низкого давления и далее – в абсорбер, а также возможного нарушения герметичности в системе стабилизации. Не исключена возможность срабатывания в момент, предшествующий аварии, предохранительных клапанов на линии нагнетания компрессоров с выбросом водородсодержащего газа в район эпицентра взрыва.

Причиной аварии явилось нарушение персоналом технологического режима, вследствие чего оказалось возможным попадание взрывоопасной парогазовой смеси на территорию установки из-за заполнения системы газовым конденсатом и сброса с предохранительных клапанов колонн блока стабилизации.

От времени выброса до воспламенения облака прошло не более 30 секунд. Масса выброса составила – 1000 - 3300 кг, с долей участия во взрыве - 0,5. Определено, что центр взрыва был на высоте 20-45 метров над землей.

В результате аварии разрушены здания операторной, компрессорной и другие сооружения. Погибли 6 человек, пострадали – 12 человек [3].

К основным причинам и факторам, связанным с отказами оборудования, можно отнести:

- прекращение подачи энергоресурсов;
- коррозия и эрозия оборудования и трубопроводов;
- физический износ, механическое повреждение или температурная деформация оборудования и трубопроводов;
- причины, связанные с типовыми процессами.

В случае нарушения режимов ведения процессов возможно повышение температуры и давления перекачиваемой среды внутри насосно-компрессорного оборудования, разрушение и выброс опасных веществ, взрывы и пожары. Перекачивание нефтепродуктов осуществляется при повышенном давлении, чем создаются дополнительные факторы, способствующие возникновению и развитию аварий. При разгерметизации уплотнений перекачивающей аппаратуры следует ожидать разлива углеводородов, загазованности территории, а при несвоевременной локализации возникновения и развития пожара.

В случае нарушения режимов ведения процессов возможно разрушение оборудования и выброс опасных веществ, взрывы и пожары. При разгерметизации запорной арматуры следует ожидать разлива углеводородов и загазованности территории, а при несвоевременной локализации возникновения и развития пожара.

Обращающиеся вещества способны вызвать коррозионный износ трубопроводов, что снижает срок службы оборудования, может привести к аварийной разгерметизации и выбросу опасных веществ в окружающую среду, взрывам и пожарам на территории. Исходя из анализа неполадок и аварий, можно сделать вывод, что коррозионное разрушение при достаточной прочности конструкций аппаратов и трубопроводов чаще всего имеет локальный характер и не приводит к серьёзным последствиям. Однако при несвоевременной локализации может произойти дальнейшее развитие аварии.

При прекращении подачи электроэнергии возможны следующие аварийные ситуации:

нарушение работы систем противоаварийной защиты, что затрудняет локализацию аварийных ситуаций обслуживающим персоналом;

длительное прекращение подачи электроэнергии в связи с использованием греющих кабелей на трубопроводах тяжёлых углеводородов приведет к их застыванию;

остановка насосов и компрессоров, возможная разгерметизация уплотнений [1].

Исходя из анализа неполадок и аварий, можно сделать вывод, что прекращение подачи электроэнергии может привести к аварийной ситуации.

Человеческий фактор в эксплуатации является одним из наиболее важных в безопасной эксплуатации производства. Несоблюдение технологического регламента, принятие ошибочных решений, несоблюдение правил пожарной безопасности могут привести к аварийной ситуации. В случае нарушения режимов ведения технологических процессов возможны разлив нефтепродуктов, взрывы и пожары. Курение в не отведённых для этого местах, использование неисправного либо несоответствующего инструмента и электрооборудования, использование спецодежды, изготовленной из ткани, накапливающей статические заряды, могут также стать причиной пожара и взрыва. Одним из факторов безопасного обслуживания и эксплуатации является регулярное медицинское переосвидетельствование работников. Также обязательно функционирование системы инструктажей, обучения и проверки знаний по вопросам охраны труда и промышленной безопасности, противоаварийной подготовки персонала.

При возможном внешнем воздействии природного и техногенного характера может произойти механическое разрушение оборудования и разгерметизация аппаратуры и трубопроводов, разлив нефтепродуктов, загазованность территории, воспламенение и взрыв нефтепродуктов [2].

В целях снижения риска возникновения и развития аварийных ситуаций на установках производства водорода предлагается проектировать следующие системы пожаротушения:

- автоматическую стационарную систему паропроводов для паровой завесы печей, адсорберов, прериформеров и реакторов. Расход пара на паровую завесу не менее 7,34 т/ч. Источник – постоянно действующий паропровод, запи-

танный паром собственной выработки давлением 8,0 кгс/см², температурой 205°С.

Автоматизацию работы системы паровой защиты предусматривать посредством автоматического включения паровой завесы по управляющему сигналу системы противоаварийной защиты на клапаны-отсекатели от датчиков контроля дозрывных концентраций, располагаемых в зонах печи и установленных на 40% нижнего контрационного предела распространения пламени.

Пенотушение предлагается производить от передвижной пожарной техникой. Огнетушащее вещество – пена низкой и средней кратности из пенообразователя общего назначения. Расход 6 % раствора пенообразователя при тушении пеной средней кратности с интенсивностью не менее 0,08 л/с на м².

Пожарную сигнализацию технологической установки предлагается осуществлять:

- автоматическими извещателями пожарной сигнализации (тепловыми и дымовыми), размещаемыми во всех помещениях зданий, кроме помещений приточных вентиляционных камер;

- ручными извещателями пожарной сигнализации, располагаемыми по периметру установки на расстоянии не более 100 м друг от друга, на территории аппаратного двора и у выходов из здания [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
2. ПБ 09-540-03 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утв. постановлением Госгортехнадзором России от 05.05.2003 г., № 29.
3. «Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение», М.В. Бесчастнов. - М.: Химия, 1991 г.
4. А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко ««Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения», т. 1, 2.
5. Химическая энциклопедия: В 5 т. /Редкол.: Кнунянц И.Л. (гл. ред.) и др. – М.: Сов. энцикл., 1988 г.

УДК 621.9

А. А. Уткин¹, Е. В. Зарубина¹, Т. В. Шмелева²

¹Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет
имени В. И. Ленина

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРУБОПРОВОДА

Аннотация: Эксплуатационные характеристики трубопровода, особенности работы с гидравликой с определением прочностных характеристик соединений. Расчет и подбор оптимальных параметров насосов.

Ключевые слова: гидравлические сопротивления, система водоснабжения, критическое состояние системы, надежность системы водоснабжения.

A. A. Utkin, E. V. Zarubina, T. V. Chmeleva

DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR STUDYING THE OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF THE PIPELINE

Abstracts: Operational characteristics of the pipeline, features of working with hydraulics with determination of the strength characteristics of the joints. Calculation and selection of optimal pump parameters.

Keywords: hydraulic resistances, water supply system, critical condition of the system, reliability of the water supply system.

Для проверки теоретических выкладок и оценки целесообразности и эффективности применения компьютерного моделирования параметров трубопровода нами был проведен эксперимент. Основные цели данного эксперимента:

- определить, имеет ли место выравнивание скорости потока по длине трубопровода;
- выявить зависимость коррозии поверхности трубопровода к скорости потока;

Для этого необходимо выполнить следующее:

- определить среднюю скорость воды в трубопроводе;
- определить скорость воды в трубопроводе по длине как для нового материала, так и с коррозией внутренних стенок.

Исследования проводились на следующих вариантах:

- 1 Контрольный вариант нового материала
- 2 После искусственно созданной коррозии стенок
 - а) малая степень коррозии поверхности;
 - б) средняя степень коррозии поверхности;
 - в) сильная степень коррозии поверхности.

Для решения поставленных задач был спроектирован и изготовлен лабораторный стенд (рис. 1).

Стенд состоит (рис. 1) из насоса 3, соединенного с трубопроводом 2 с мерным баком с водой 4. Трубопровод соединяется с экспериментальной трубой посредством болтов и мягких манжет, выполненных из резины выполняющих функцию прокладок. Вся конструкция закреплена на станине с подвижной платформой. Такое решение позволяет выдвигать экспериментальную часть трубопровода для смены трубы без демонтажа частей всей конструкции.

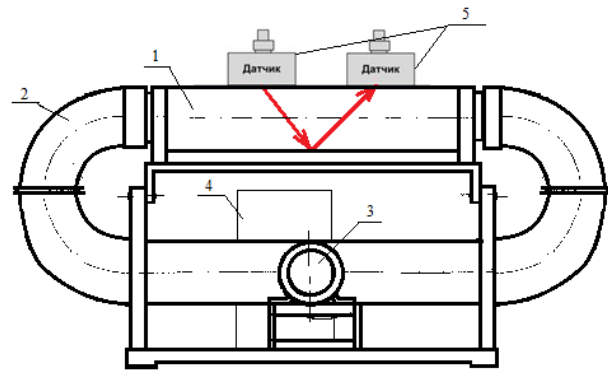


Рис. 1. Экспериментальная установка

Для обеспечения движения воды в трубопроводе, нами был произведен подбор насоса и расчет основных его характеристик в заданной гидравлической системе.

Условия работы центробежного насоса определяется такими параметрами, как напор, производительность (подача), потребляемая мощность, коэффициент полезного действия, частота вращения.

Напор насоса равен разности полных напоров жидкости после насоса и перед ним.

$$H = (z_2 - z_1) + \left(\frac{P_2}{\rho g} - \frac{P_1}{\rho g} \right) + \left(\frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} \right) \quad (1)$$

Избыточное давление после насоса измеряется манометром; показания манометра P_m .

Трубка, соединяющая манометр с трубопроводом, после ее проливки заполняется жидкостью. Поэтому манометр измеряет давление, отличное от давления в точке замера на величину, пропорциональную z_m . Введя эту поправку на положение манометра, получим абсолютное давление после насоса.

$$P_2 = P_0 + P_m + \rho g z_m, \quad (2)$$

где $P_{\bar{o}}$ и P_m - соответственно барометрическое давление и показание манометра в Па; ρ - плотность жидкости в $кг/м^3$.

Давление перед насосом, в зависимости от условий, может быть больше или меньше атмосферного. При наличии на стороне всасывания вакуума давление перед насосом P_1 измеряется с помощью вакуумметра. Поправку на положение вакуумметра можно не вводить, т.к. соединительная трубка при продувке заполняется воздухом, плотность которого значительно меньше плотности перекачиваемой жидкости. Тогда абсолютное давление перед насосом будет равно:

$$P_1 = P_{\bar{o}} - P_g, \quad (3)$$

где P_g - показания вакуумметра в Па.

Подставляя в уравнение (1) значение давлений P_1 и P_2 , получим:

$$H = (z_2 - z_1) + \left(\frac{P_{\bar{o}} + P_m + \rho g z_m - P_{\bar{o}} + P_g}{\rho g} \right) + \left(\frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} \right) = (z_2 - z_1) + z_m + \frac{P_m + P_g}{\rho g} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} \quad (4)$$

При условии, что диаметры всасывающего и напорного патрубков одинаковы, а следовательно, одинаковы и скорости $V_1 = V_2$, и обозначая $z_2 - z_1 + z_m = h_m$, получим:

$$H = \frac{P_m + P_g}{\rho g} + h_m, \text{ м} \quad (5)$$

Таким образом, при вакуумметрическом всасывании напор, создаваемый насосом, равен сумме показаний манометра и вакуумметра в метрах столба перекачиваемой жидкости плюс разность уровней установки манометра и точки подключения вакуумметра.

Если насос работает с подпором, когда перед насосом будет не вакуум, а избыточное давление, то, следуя изложенной выше методике, получим:

$$H = (z_2 - z_1) + \frac{(P_{\bar{o}} + P_m + \rho g z_m) - (P_{\bar{o}} + P_m^* + \rho g z_m^*)}{\rho g} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} =$$

$$(z_2 - z_m) - (z_1 + z_m^*) + \frac{P_m + P_m^*}{\rho g} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g}$$

Обозначив $(z_2 + z_m) - (z_1 + z_m^*) = h_m$ и полагая $V_1 = V_2$, напор, создаваемый насосом, определяется из выражения:

$$H = \frac{P_m - P_m^*}{\rho g} + h_m^*, \text{ м} \quad (6)$$

Следовательно, если перед входом в насос имеет место избыточное давление, то полный напор, создаваемый насосом, равен разности показаний манометров после и перед насосом в метрах столба перекачиваемой жидкости плюс разность высот положения манометров.

Производительность (подача) насоса представляет объемное количество жидкости, подаваемой насосом в напорный трубопровод в единицу времени – $Q \text{ м}^3/\text{с}$.

Мощность, потребляемая насосом, включает в себя полезную мощность, т.е. мощность, переданную непосредственно потоку жидкости, и мощность, затраченную в насосе на преодоление механических, гидравлических и объемных потерь.

Полезная мощность насоса $N_{\text{п}}$ определяется выражением:

$$N_{\text{п}} = \frac{\rho g Q H}{1000}, \text{ кВт} \quad (7)$$

где ρ - плотность перекачиваемой жидкости в $\text{кг}/\text{м}^3$

Q -производительность насоса в $\text{м}^3/\text{с}$

H -полный напор насоса в м

Мощность, потребляемую насосом, можно определить, используя для привода балансирный электродвигатель, который позволяет измерять вращающий момент на муфте насоса или с помощью крутильного динамометра, который устанавливают между валами электродвигателя и насоса. Потребляемую мощность можно также определить, пользуясь электроизмерительными приборами, по которым определяют мощность электрического тока, питающего двигатель. Умножив эту мощность на к.п.д. электродвигателя и к.п.д. передачи, получают мощность на валу насоса:

$$N_3 = \frac{\sqrt{3} I U \cos \varphi}{1000} \eta_{\text{э}} \eta_{\text{ПЕР}}, \text{ кВт} \quad (8)$$

где N_3 - затраченная или потребляемая насосом мощность в кВт;

I – сила тока в фазе двигателя в А;

U – линейное напряжение сети в В;

$\cos \varphi$ - косинус угла сдвига фаз между током и напряжением;

$\eta_{\text{э}}$ - к.п.д. электродвигателя;

$\eta_{\text{ПЕР}}$ - к.п.д. передачи. Для эластичной муфты $\eta_{\text{ПЕР}} \sim 0.99$.

Особенностью центробежных насосов является то, что они, работая при постоянной частоте вращения, в зависимости от условий могут давать разную подачу, развивать различный напор, иметь разный к.п.д. и потреблять разную мощность.

Рабочие характеристики позволяют составить полное представление о работе насоса, подобрать насос для конкретных условий работы так, чтобы он работал в оптимальном режиме, т.е. с наибольшим к.п.д.

Нами был выбран насос K50-32-125, где :

- **K** – консольный насос;
- **50** – диаметр входного патрубка, мм;
- **32** – диаметр выходного патрубка, мм;
- **125** – диаметр рабочего колеса (условный), мм;

Далее была выбрана схема работы и составлен план.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н.С. Горячев, С.М. Убайдатов, Е.В. Зарубина. Разработка и исследование устройств для обследования систем противопожарного водоснабжения. // Материалы V Международная научно-практическая конференция «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 14 октября 2021 г. С. 238;

2. С.М. Убайдатов, Н.С. Горячев, Е.В. Зарубина, Т.В. Шмелева*. Исследование устройств для для обследования систем противопожарного водоснабжения и разработка рекомендаций по их усовершенствованию. // Материалы V Международная научно-практическая конференция «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 14 октября 2021 г. С. 368.

3. Анурьев, В.И. Справочник конструктора – машиностроителя. / В.И. Анурьев.-М.: Машиностроение, 1978. – 1980. Т. I. 1980. – 728 с.; Т. II. 1979. – 559 с.; Т. III. 1978. – 557 с.

УДК 641.841

Фам Куок Хынг

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ ВЬЕТНАМА

Аннотация: В статье рассматривается структура подразделения противопожарной службы (ППС) пожарной охраны и аварийно-спасательных служб Вьетнама. Представлены обстановка и рекомендации по определению численности и дислокации сил и средств ППС для ликвидации различных деструктивных событий в населенных пунктах Вьетнама.

Ключевые слова: подразделение противопожарной службы, населённый пункт, пожарная часть, силы и средства, Вьетнам.

Pham Quoc Hung

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF THE FIRE FIGHTING SERVICE UNIT OF VIETNAM

Abstracts: The article discusses the structure of the division of the fire service of the fire department and the emergency rescue services of Vietnam. The situation and recommendations for determining the number and deployment of forces and means of the fire service for the elimination of various destructive events in the settlements of Vietnam are presented.

Keywords: fire department, locality, fire department, forces and means, Vietnam.

В провинциях и городах имеются Отделы пожарной охраны и аварийно-спасательных служб в составе отделов Министерства общественной безопасности (МОБ) провинций и городов. Отдел пожарной охраны и аварийно-спасательных служб имеет штабное отделение, отделение пожарного надзора и профилактической работы, отделение технического оснащения, отделение управления тушением пожаров, центральная пожарная часть и несколько подчиненных ему пожарных частей и пожарных частей на реке (на море).

Первая пожарная часть (ПЧ) создана в столице Ханое в декабре 1954 года после освобождения страны от французских колонизаторов и в то время ПЧ составляет 60 офицеров и бойцов. В настоящее время в Социалистической Республике Вьетнам (СРВ) существует сеть частей пожарной охраны и аварийно-спасательных служб, структура которых показана на рис. 1.

Части пожарной охраны и аварийно-спасательных служб (подразделения противопожарной службы) являются основной силой, непосредственно вовлеченными в деятельность на месте. В 63 провинциях и городах Вьетнама, в среднем, в каждой провинции имеется только четыре или пять пожарных частей, выполняющие противопожарные службы и аварийно-спасательные работы.

В настоящее время, в составе МОБ городов провинциального подчинения, районов, уездов, городов районного уровня и городских общин – коммун имеются части пожарной охраны и аварийно-спасательных служб. Однако эти пожарные части были созданы недавно, количество личного состава ограничено, управление проведением пожарно-спасательных работ, оснащение пожарной техникой, пожарно-техническим вооружением и средствами защиты оставляет желать лучшего.

В ближайшее время, эти подразделения противопожарной службы будут доработаны и усовершенствованы с точки зрения организационной структуры и выполнения функций организации и руководства противопожарной и аварийно-спасательной службой в соответствии с фактической обстановкой в каждом населенном пункте Вьетнама.

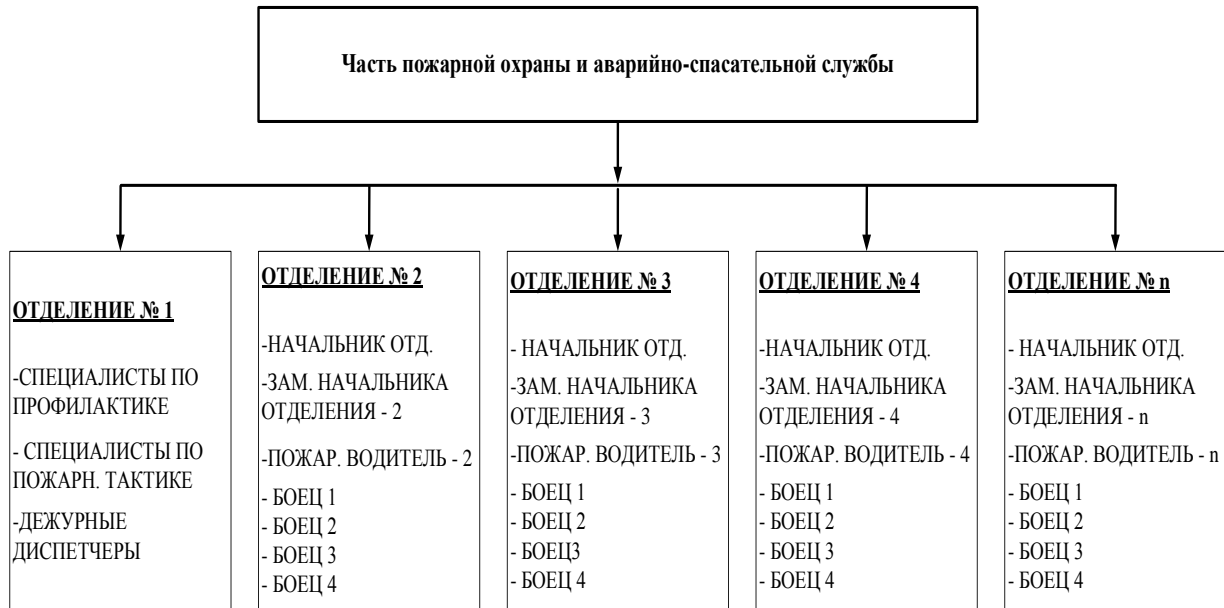


Рис. 1. Организационная структура пожарных и аварийно-спасательных частей в провинциях или городах Вьетнама

Даже в крупнейших городах СРВ количество подразделений ППС и личного состава пожарной охраны и аварийно-спасательных служб не соответствует фактическим потребностям и пожарной обстановке. Например, в Ханое имеется только 26 ПЧ, в Хошимине имеется только 23 ПЧ и в Кантхо имеется только 9 ПЧ. Однако нет ни одной ПЧ в пригородных районах города. В Хайфонге имеется 7 ПЧ, ну все они расположены во внутреннем городе, в Дананге имеется 4 ПЧ, причем две ПЧ обслуживает 6 районов городского подчинения, а другая – остальные территории города.

Надо отметить, что во Вьетнаме нет жестких нормативов по времени прибытия. Есть Положение о постоянной готовности пожаротушения и аварийно-спасательных работ пожарной охраны и аварийно-спасательных служб: в статье 17 пункта 3 определяется время сбора личного состава каждого из подразделений ППС по тревоге и их готовности к выезду не более 90 секунд [1, 2].

На сегодняшний день в крупнейших городах Вьетнама одна пожарная часть обслуживает примерно 269 тыс. чел на площади не менее 95-180 км², в то время как в других странах мира указанное отношение гораздо ниже [3].

Например, в Москве одно депо обслуживает территорию площадью 12 км², Париже - 10 км², Лондоне - 15 км²; Токио - 6 км²; в городской территории. В городах США территория обслуживания пожарными подразделениями еще меньше, например, в Чикаго - на 3,5 км²; в Нью-Йорке - на 3,3 км²; в городе Трентон (штат Нью-Джерси) одно депо приходится в среднем на 1,7 км² [3].

Во многих провинциях и городов в центре города работает одна пожарная часть, которая выполняет пожарно-спасательные работы. В то же время предприятия и промышленные центры очень быстро растут и

расширяются. Это приводит к тому, что пожары часто происходят в десятках километров от центра города. Поэтому не всегда возможно принять своевременные меры для тушения пожаров и устранения их последствий.

Проблема осложняется тем, что современные подходы по распределению всех этих подразделений и расположению пожарных депо не соответствуют условиям современного функционирования населенных пунктов на территории Вьетнама. Кроме того, в СРВ недостаточно разработаны подходы к определению численности и размещения сил и средств ППС нормативы и рекомендации по численности сил и средств подразделений ППС в населенных пунктах.

Таким образом, возникают большие вопросы по дислокации пожарных депо, техники, оборудования и личного состава на территории Вьетнама.

В целях обеспечения оперативного реагирования и своевременного прибытия подразделений ППС на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в населенных пунктах Вьетнама работают 268 профессиональных пожарных частей в составе отдела пожарной охраны и аварийно-спасательных служб МОБ провинций и городов и в составе МОБ городов провинциального подчинения, районов, уездов, городов районного уровня и городских общин – коммун.

Общая численность личного состава пожарной охраны и аварийно-спасательных служб провинций и городов Вьетнама составляет 16.533 человека, в том числе личный состав пожарных частей 9801 человек. На вооружении подразделений противопожарной службы в населенных пунктах Вьетнама находятся 2297 технических средств для борьбы с пожарами и транспортировки личного состава к месту вызова, в том числе 1680 пожарных автомобилей различного назначения, которые дислоцируются в 268 пожарных частях (т.е. на каждую пожарную часть приходится, в среднем, 6 пожарных автомобилей и 36 человек личного состава).

Кроме того, подразделения ППС также оснащены 288 пожарных судов (корабль, катер, моторная лодка), еще 968 пожарных насосов и многие другие пожарно-спасательные техники и средства для поддержки пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ.

Следует отметить, что для большинства ПЧ во Вьетнаме были установлены стандарты, принятые в 1930 году, согласно которым «радиус обслуживания пожарных депо следует принимать 3 км». В начале 50-х годов к этому нормативу был добавлен еще один касающийся числа пожарных автомобилей: один пожарный автомобиль в городах и населенных пунктах должен приходиться на 5 тыс. человек населения (но в любом случае их должно быть не менее двух) [4].

Количество пожарных депо и пожарных автомобилей для городов и населенных пунктов определяется в соответствии с перечнем 3 и статьей 2.6.13, где указаны циркуляры и стандарты, позволяющие определить максимально допу-

стимый радиус обслуживания пожарных депо и количество средств пожаротушения для пожарных частей пожарной охраны и аварийно-спасательных служб.

В свою очередь, вопросы размещения пожарных подразделений в населенных пунктах Вьетнама регламентируются планированием строительства [5, 6]. В соответствии со статьей 2.6.13 указанных выше норм для защиты населенных пунктов от пожаров должны создаваться гарнизоны пожарной охраны, в состав которых включаются центральные пожарные части и пригородные пожарные части.

На территориях населённых пунктов необходимо размещать пожарные части: центральные и пригородные, радиус выезда которых, за исключением вызовов по повышенному номеру, не должен превышать:

- для центральных пожарных частей – 3 км;
- для пригородных пожарных частей – 5 км.

Положения о стандартах и нормах оснащения средства пожарной безопасности и аварийно-спасательных работ для пожарной охраны и аварийно-спасательных сил, статья 5 пункта с циркуляра 60/2015/ТТ-ВСА определяет: «Перечень стандартов, норм оснащения средства для пожарных частей пожарной охраны и аварийно-спасательных служб» [7].

Несмотря на нормативное регулирование отдельных вопросов обеспечения пожарной безопасности зданий (сооружений), населенных пунктов и территорий в настоящее время в СРВ отсутствуют нормативные акты, регламентирующие порядок создания гарнизонов пожарной охраны в населенных пунктах, численность личного состава пожарной охраны и ее техническую оснащенность, количество пожарных частей в населенных пунктах в зависимости от численности населения, пожарно-технических характеристик населенного пункта, особенности планировки и другие параметры.

Очевидно, что ситуация, связанная с отсутствием подходов к определению численности и размещения сил и средств ППС и аварийно-спасательных служб в населённых пунктах страны является не приемлемой и необходима экспертиза деятельности ППС в населённых пунктах Вьетнама и разработка проекта научно обоснованных рекомендаций по их развитию. В связи с этим также необходимо провести оценку возможностей оперативного реагирования ППС пожарной охраны Вьетнама на основе имитационного моделирования процесса функционирования ППС при пожарах и различных деструктивных событиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Циркуляр № 50/2017/ТТ-ВСА от 1 ноября 2017 г. Министерства общественной безопасности «Положение о постоянной готовности пожаротушения и аварийно-спасательных работ пожарной охраны». – Ханой. – 2017. – 11 с.

2. Циркуляр № 139/2020/ТТ-ВСА от 23 декабря 2020 г. Министерства общественной безопасности «Положение о постоянной готовности пожаротушения и аварийно-спасательных работ сил народной милиции». – Ханой. – 2020. – 6 с.

3. Брушлинский, Н.Н. Совершенствование организации и управления пожарной охраной / Н.Н. Брушлинский, А.К. Микеев, Г.С. Бозуков [и др.] // Под ред. Н.Н. Брушлинского. - М. : Стройиздат, 1986. – 149 с.

4. Казанский Н.Н. Пожарное дело, 1990. - N 3. - С. 30.

5. Национальный Технический Стандарт QCVN 01:2019/BXD от 31 декабря 2019 г. По планированию строительства. – Ханой: QCVN, 2019. – 47 с.

6. Национальный Технический Стандарт QCVN 06:2020/BXD от 06 апреля 2020 г. По пожарной безопасности зданий и сооружений. – Ханой: QCVN, 2020. – 147 с.

7. Циркуляр № 60/2015/ТТ-ВСА СРВ от 09 ноября 2015 г. Министерства общественной безопасности «Положение о стандартах и нормах оснащения средства пожарной безопасности и аварийно-спасательных работ для пожарной охраны». – Ханой. – 2015. – 12 с.

УДК 614.8+677.027

А. С. Федоринов¹, О. И. Одинцова²

¹Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический университет

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОГНЕЗАЩИТЫ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: Для придания огнезащитных свойств целлюлозным материалам и тканям из смеси целлюлозных и синтетических волокон используются различные методы. Выбор того или иного метода в каждом конкретном случае определяется требуемой степенью огнезащиты и тем, насколько прочно сохраняются огнезащитные свойства после многократных водных обработок (стирок), уровнем достигаемых физико-механических свойств получаемых волокон и тканей, а также возможностями технологического и аппаратурного оформления процесса и технико-экономическими показателями. В статье рассмотрены результаты научных разработок в области создания новых огнезащитных составов.

Ключевые слова: текстильные материалы, пожарная опасность, горючесть, воспламеняемость, огнезащита, антипирен.

A. S. Fedorinov, O. I. Odintsova

ANALYTICAL REVIEW OF MODERN METHODS AND TECHNOLOGIES OF FIRE PROTECTION OF TEXTILE MATERIALS

Abstracts: Various methods are used to impart flame-retardant properties to cellulose materials and fabrics made from a mixture of cellulose and synthetic fibers. The choice of a particular method in each particular case is determined by the required degree of fire protection and how firmly the flame-retardant properties are preserved after repeated water treatments (washings), the level of achieved physical and mechanical properties of the resulting fibers and fabrics, as well as the possibilities of technological and hardware design of the process and technical and economic indicators. The article discusses the results of scientific developments in the field of creating new flame retardants.

Keywords: textile materials, fire hazard, flammability, fire protection, flame retardant

При выборе антипиренов для волокон и текстильных изделий определяющими являются следующие свойства:

- максимально возможное взаимодействие антипирена с волокном;
- оптимальное понижение горючести, отсутствие тления, исключение образования капель расплава;
- устойчивость к стирке или химчистке;
- простота использования;
- минимальное влияние на внешний вид ткани (рН близкое к нейтральному);
- низкая токсичность (IV класс опасности);
- минимальное влияние на воздухопроницаемость ткани;
- пиролиз обработанной антипиренами ткани должен протекать без образования токсичных газов;
- сохранение физико-механических свойств ткани (рН близкое к нейтральному, т.к. волокна целлюлозы ослабляются в кислой среде, шерстяные – в щелочной).

В настоящее время в промышленности используются следующие виды антипиренов:

- неорганические (оксиды и гидроксиды металлов, борат цинка),
- галогенсодержащие углеводороды (хлор- и бромсодержащие),
- фосфорсодержащие (сложные фосфатэфиры),
- азотсодержащие (меламин, цианураты) [1].

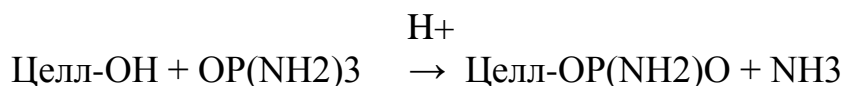
Неорганические антипирены не обеспечивают высокой устойчивости огнезащитного эффекта. При наличии химической связи антипирена с волокном и при условии его перевода в нерастворимое состояние устойчивость эффекта к мокрым обработкам повышается.

К неорганическим антипиренам относятся: бораты (смесь буры $[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\text{H}_2\text{O}]$ и других боратов с добавлением фосфатов аммония), фосфаты $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4]$, $[\text{POCl}_3]$ и др.

Огнезащитные свойства наиболее горючим целлюлозным материалам могут быть сообщены при образовании эфиров целлюлозы и фосфорной кислоты при их прямом взаимодействии в присутствии мочевины, что позволяет снизить потери прочности волокна.

Технология огнезащитной отделки состоит в пропитке хлопчатобумажного материала, например, диаммонийфосфатом (150 г/л) совместно с мочевиной (300 г/л) или дицианамидом с последующей сушкой и термообработкой при $140\text{-}160^\circ\text{C}$ в течение 5-7 мин.

Более устойчивый огнезащитный эффект достигается при применении препарата ТАФ (триамида фосфорной кислоты), который в кислой среде при температуре 150°C взаимодействует с целлюлозой по схеме



Для снижения потерь механической прочности волокна в аппретирующую ванну вводятся предконденсаты термореактивных смол (метазин, карбамол, гликазин и др.).

Сульфаты и сульфонаты. Для огнестойкой отделки используются смеси сульфата аммония $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ с фосфатом аммония или бурой. В присутствии мочевины такая обработка обеспечивает получение целевого эффекта, устойчивого к стирке в мягких условиях.

Соли титана и сурьмы обеспечивают огнезащитный эффект на текстильных материалах при взаимодействии тетрахлорида титана и сесквиоксида сурьмы (Sb_2O_3). Смесь наносится на волокнистый субстрат из раствора в изопропанол. Оксид сурьмы находит применение в качестве синергетической добавки к антипиренам другого типа. В частности, при использовании композиции хлорсодержащих антипиренов (ПВХ, хлорпарафин) с оксидом сурьмы выделяющаяся соляная кислота вызывает дегидратацию целлюлозы и образует хлорид сурьмы. Хлорид сурьмы препятствует горению, действуя в газовой фазе на радикально-цепные реакции.

В диссертационном исследовании [2] автор подробно изучил существующие составы для огнезащиты тканей. Отмечено, что наиболее распространен способ получения огнезащищенных текстильных материалов с применением пропиточного состава «МС-Т» - водный раствор неорганических солей фосфорной и серной кислот со специальными добавками.

Авторы работы [3] предлагают огнезащитный состав, представляющий собой бесцветный прозрачный лак на основе водного раствора силиката натрия или калия плотностью $1,2 \text{ г/см}^3$ и модулем 2-3, модифицированного вольфрама-

том натрия, который усиливает действие огнезащиты. Водный раствор силиката натрия плотностью $1,2 \text{ г/см}^3$ смешивали с 0,5% (мас.) глицерина для повышения эластичности покрытия. Водный раствор силиката калия плотностью $1,2 \text{ г/см}^3$ использовали в готовом виде. Вольфрамат натрия использовали без предварительной подготовки и вводили в раствор в количестве 10%; 15%; 20% (масс.).

В этой же работе дано сравнение эффективности составов. Наилучшими показателями обладает ткань, обработанная составом на основе водного раствора силиката натрия с глицерином, модифицированного 15% вольфрамата натрия. Испытания показали, что загрязнения с таких материалов удаляются влажным протиранием, необходимость в стирке отсутствует.

Исследования работы [4] посвящены выбору оптимальных путей и методов модификации целлюлозных тканей замедлителем горения афламмитом КWB. Для проведения огнезащитной модификации использовали суровую хлопчатобумажную ткань арт. 210, с поверхностной плотностью 110 г/м^2 , предварительно подготовленную к нанесению состава В качестве замедлителей горения использовали фосфоразотсодержащее органическое соединение – Афламмит КWB. В качестве катализатора использовали – 70-75% фосфорную кислоту H_3PO_4 , рекомендуемую для таких целей. Замедлители горения разбавляли дистиллированной водой. В ходе выполнения работы была получена математическая модель.

При помощи полученной математической модели можно регулировать огнезащитой посредством афламмита КWB и придавать материалам разную степень устойчивости к воздействию пламени. В ходе исследований выявлено, что наилучший результат процесса модификации дает нанесение состава методом плюсования, при этом обеспечивается устойчивость огнезащитного покрытия и значение кислородного индекса 27,9-28,2% об.

В работе сделан еще один важный вывод о том, что 54% покрытия легко смывается при стирке, так как имеет поверхностное взаимодействие со структурой ткани. Оставшаяся часть, скорее всего, проникает в волокно и прочно удерживается за счет химического взаимодействия молекул целлюлозы с реакционноспособными метилольными группами афламмита КWB. В связи с этим, необходимо осуществлять поиск синергических добавок, которые обеспечат устойчивость состава к многократным воздействиям воды.

Особый интерес представляет изучение процесса огнезащиты трикотажного полотна из хлопкового волокна, отличающееся по своей структуре от тканого полотна. В статье [5] проводится исследование огнезащиты трикотажного полотна: состав - 100% хлопок, переплетение - ластик 1x1 («рибана»), поверхностная плотность - 208 г/м^2 .

Все образцы были обработаны антипиреном – огнезащитной пропиткой, химический состав которой описан формулой (1): сначала пропитаны раствором хлористого магния, а затем растворимым стеклом.



На зажигание пропитанных образцов уходит значительно больше времени, в то время как непропитанные вспыхивают сразу после соприкосновения с огнем. Это свойство является очень важным. Даже несколько лишних секунд позволят успеть устранить источник возгорания. Возгорание пропитанных полотен по направлению вдоль петельных рядов значительно медленнее и составляет 9 сек.

Показатели времени самостоятельного горения у образцов с огнезащитной обработкой меньше: образец не прогорает до конца и пламя останавливается. При этом образец без обработки горит до полного сгорания.

Анализ результатов эксперимента приводит к выводу о том, что предложенный состав пропитки не только доступен, но и эффективен для обработки трикотажного материала. Но при этом стандартные испытания на воспламеняемость по методике ГОСТ Р 50810-95 [6] показали, что материал, пропитанный антипиреном указанного состава, является легковоспламеняемым. Тем не менее авторами рекомендуется пропитка для обработки одежды, использование которой не подразумевает длительного прямого контакта с огнем.

Среди современных научно - технических проблем одной из важнейших является создание новых материалов и наукоемких технологий, особенно с использованием наноразмерных частиц. Одними из известных в этом направлении являются нанотехнологии, оперирующие с наночастицами, размеры которых находятся в диапазоне от 300 нм до 1 нм. Типичным представителем таких систем являются коллоидные растворы (золи), обладающие рядом специфических свойств, таких как способность уменьшать вязкость от механического воздействия и увеличивать вязкость в состоянии покоя и изменение объема материала при сдвиговой деформации.

В последние годы на их основе интенсивно разрабатываются технологии создания композиционных материалов как плотных, так и пористых, обладающих повышенной прочностью и высокой пористостью. Кроме того, коллоидные системы применяются при изготовлении керамических покрытий, которые в некоторых случаях предпочтительнее металлических. Такова, например, золь - гель технология, которая «является наиболее экономичной при производстве высокотемпературных керамических покрытий» [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гликштерн М.В. Антипирены //Полимерные материалы, №4(47), 2003. - с. 21-23
2. Константинова Н.И.. Огнезащита текстильных материалов : диссертация ... доктора технических наук : 05.26.03 / ВНИИПО МЧС России- Москва, 2004.- 277 с.
3. Абдулин И. А., Валиева З. З., Валеев Н. Х. Разработка огнезащитного состава для текстильных материалов // Вестник Казанского технологического университета – 2010. – № 10. – С. 534-537.

4. Бесшапошникова В. И., Микрюкова О. Н., Бесшапошникова Н. В., Зюлин А. А. Разработка способа модификации целлюлозных тканей замедлителем горения афламмитом КWB // Научнометодический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 3. – С. 76–80. – URL: <http://ekconcept.ru/2016/56027.htm>.

5. Соколова В. Б., Низамутдинова Л., Морилова Л. В., Ярмоленко А. С. Исследование огнезащитных свойств бытовых текстильных материалов // Концепт. – 2014. – Спецвыпуск № 33.

6. ГОСТ Р 50810-95 «Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация» (утв. постановлением Госстандарта РФ от 29 августа 1995 г. №454).

7. Ю. Сорокин, Б. Ю. Кузнецов, Ю. В. Лунегова, В. С. Ерасов Высокотемпературные композиционные материалы с многослойной структурой. // Труды ВИАМ, 2020. №4-5 (88), - с. 42-53.

УДК 623.459.64

Г. Е. Фионин, И. В. Сараев

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ ПОЖАРНЫХ И СПАСАТЕЛЕЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Аннотация: в статье представлен обзор современных средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД) как зарубежного, так и отечественного производства. Адресно обозначены отличительные особенности и ключевые преимущества каждого рассматриваемого комплекта СИЗОД. Отмечено, что современный рынок средств защиты представлен целым спектром различных СИЗОД, при этом выбор наиболее предпочтительного представляет собой нетривиальную задачу.

Ключевые слова: СИЗОД, обзор, дыхательный аппарат, СИЗ.

G. E. Fionin, I. V. Saraev

PERSONAL RESPIRATORY PROTECTION EQUIPMENT FOR FIREFIGHTERS AND RESCUERS AT THE PRESENT STAGE

Abstracts: the article presents an overview of modern personal protective equipment for respiratory and visual organs (PPE) both foreign and domestic production. The distinctive features and key advantages of each considered set of SIZOD are indicated in a targeted manner. It is noted that the modern market of protective equipment is represented by a whole range of different SIZODES, while choosing the most preferred one is a non-trivial task.

Keywords: SIZOD, review, breathing apparatus, PPE.

Общеизвестно, что для успешного выполнения поставленных задач, пожарно-спасательные подразделения МЧС России (ПСП) должны находиться в постоянной боевой готовности [1], что, несомненно, зависит от уровня оснащённости ПСП, в том числе и средствами индивидуальной защиты, а также грамотного и эффективного их применения. Таким образом, применение наиболее надёжных и максимально быстро применимых средств индивидуальной защиты является важной и актуальной задачей.

Одним из основных и важных средств индивидуальной защиты являются средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), которые предназначены для обеспечения нормальных условий работы газодымозащитников в непригодной для дыхания среде, отвечать всем требованиям эргономичности, быть просты и удобны в применении, а также обслуживании.

В настоящее время на территории России происходит значительное количество пожаров, подавляющая часть которых происходит в зданиях (сооружениях) – до 70% от общего числа пожаров. Как показывает статистика, гибель людей на пожаре, как правило, возникает в результате отравления токсичными продуктами горения (66,4%). Поэтому для работы в условиях непригодной для дыхания среды (НДС) ПСП используют специальные СИЗОД, при помощи которых обеспечивается не только безопасная работа пожарных в условиях НДС, но и успешная эвакуация пострадавших [2].

Исходя из данных, полученных в ходе литературного обзора по данной тематике следует, что выбор и оснащение ПСП современными образцами СИЗОД представляет непростую задачу.

В последнее время на рынке аварийно-спасательных средств и средств защиты наблюдается тенденция по непрерывному совершенствованию СИЗОД. С целью определения современного состояния рынка СИЗОД был сделан соответствующий обзор.

Рассмотрим хедлайнеров проектирования и производства СИЗОД, и начнём с MSA Safety [3]. MSA Safety – широко известная фирма по производству СИЗОД, подвесных систем и других комплектующих. В настоящее время передовым продуктом компании в нише СИЗОД является аппарат MSA M1 SCBA [4] (рис. 1).



Рис. 1. Дыхательный аппарат MSA M1

Данный аппарат имеет следующие особенности:

1. Универсальность и модульность: легко собрать и надеть; настройте свой аппарат в соответствии с вашими потребностями; обновления могут быть установлены в полевых условиях; улучшенная гигиена.

2. Легко чистить и разбирать: пыле- и водоотталкивающий материал ремня сокращает время механической очистки; весь дыхательный аппарат можно стирать в машине (разборка не требуется); улучшенная эргономика.

3. Задняя панель с инновационной регулировкой высоты аппарата: уникальная S-образная обвязка с мягкой подкладкой предотвращает сдавливание и скольжение; набедренный ремень и конструкция спинки распределяют большую часть веса на бёдра; самый лёгкий дыхательный аппарат с регулировкой высоты на рынке (менее 4 кг); наивысшие стандарты безопасности.

4. Повышенная химическая стойкость благодаря инновационному составу материала: повышенная безопасность для пожарных за счёт улучшенной очистки; сниженный риск защемления шлангов подачи воздуха за счёт направляющих шлангов в задней пластине; лучшая видимость благодаря светоотражающим элементам ремня безопасности; сниженная стоимость эксплуатации.

5. Все компоненты рассчитаны на более длительный срок службы (гарантия 10 лет): снижение затрат на техническое обслуживание благодаря увеличенным интервалам обслуживания; легко обновлять и обслуживать без инструментов; связь организована по последнему слову техники; лёгкая гарнитура легко прикрепляется к маске с внешней стороны. Конструкция микрофона защищает от окружающего звука.

Далее рассмотрим компанию-мастодонта средств безопасности – Dräger [5]. В настоящее время компания производит широкий спектр средств безопасности в который входят и СИЗОД.

Начнём обзор с аппарата Dräger PSS AirBoss [6] (рис. 2). По заявлению производителя, Dräger PSS AirBoss является лучшим в своём классе по эргономике и является одним из самых лёгких дыхательных аппаратов для тушения пожара. При производстве данного аппарата учтён опыт пожарных со всего мира, а также последние технологические инновации. Всё это привело к созданию ещё более безопасной и «чистой» системы дыхательных аппаратов, позволяющих дышать дольше и легче.

Эргономика AirBoss значительно снижает физическую нагрузку, которой подвергается пожарный при эксплуатации аппарата. Из ключевых особенностей аппарата можно выделить регулировку по высоте, поворотный и скользящий поясной ремень, а также легко регулируемые ремни безопасности, подходящие для любого размера и формы пожарного.



Рис. 2. Дыхательный аппарат Dräger PSS AirBoss

Прочная конструкция пространственной рамы обеспечивает малый вес и низкий профиль, одновременно сохраняя центр тяжести дыхательного аппарата в оптимальном положении для лучшего распределения веса.

Наряду с AirBoss компания Dräger может предложить аппараты Dräger PSS 5000 и Dräger PSS 7000 [7] (рис. 3).

Дыхательный аппарат Dräger PSS 7000, разработанный профессионалами для профессионалов и является важной вехой в непрерывной разработке дыхательных аппаратов для профессиональных пожарных.

Отличительные особенности аппарата включают: готовность к работе с телеметрией с системой Dräger PSS Merlin; доступен со стандартным механическим манометром, датчиком с электронным мониторингом Dräger Bodyguard 1500 или Bodyguard 7000; комфортная и очень прочная набивка плечевого и поясного ремня с надёжной поверхностью с высоким коэффициентом трения для уменьшения скольжения; раздвижной и поворотный поясной ремень в сборе; 3-х точечная регулировка по высоте; дыхательные шланги встроены в заднюю пластину; светоотражающие и флуоресцентные рукава для шлангов для лучшей видимости; быстроразъёмная пневматика, плечевой и поясной ремни в сборе для лёгкого обслуживания и ремонта; дополнительная система цилиндров Quick-Connect для быстрой замены в полевых условиях и в мастерской.

Всё это позволяет предположить, что СИЗОД от фирмы Dräger являются практически внеконкурентными при равной стоимости закупки и эксплуатации.

Продолжим обзор и рассмотрим СИЗОД компании 3M Scott Fire & Safety [8] дыхательный аппарат Scott Air-Pak X3 Pro (рис. 4).

Данный аппарат имеет следующие особенности: соответствует требованиям стандарта национальной ассоциации пожарной охраны США (NFPA 1981,) Стандарту автономных дыхательных аппаратов открытого цикла для аварийных служб, издание 2018 г.; соответствует NFPA 1982, стандарту по системам безопасности личного оповещения (PASS), издание 2018 г.; новые материалы ремня безопасности обеспечивают большую стойкость к химическому воздействию и меньшее водопоглощение, что помогает минимизировать загрязнение; легко снимаемый ремень позволяет упростить чистку СИЗОД; новый дизайн плечевых ремней упрощает надевание и сводит к минимуму точки давления, помогая снизить утомляемость пожарного; естественность движений (например, поясная подкладка) обеспечивает пожарному больший диапазон движений, при этом вес переносится на бёдра для более сбалансированной нагрузки; проверенная конструкция редуктора обеспечивает низкое сопротивление дыханию, что помогает снизить нагрузку на пожарного и повысить эффективность его работы.



Рис. 3. Дыхательный аппарат Dräger PSS 7000

Аппарат Scott Air-Pak X3 Pro построен на основе дублирующих функций безопасности, обеспечивая беспрецедентную производительность для защиты пожарных, которые рассчитывают на лучшее в самых сложных условиях.

Далее рассмотрим СИЗОД американской компании Honeywell, а именно Honeywell TITAN [9] (рис. 5).



Рис. 4. Дыхательный аппарат Scott Air-Pak X3 Pro



Рис. 5. Дыхательный аппарат Honeywell TITAN

Компания Honeywell разработала СИЗОД TITAN с расширенными функциями для обеспечения безопасности пожарных, такими как надёжность и удобство использования, благодаря обширному сотрудничеству и тестированию с пожарными. TITAN интуитивно понятен и прост в использовании, плюс обеспечивает комфорт и гибкость, чтобы двигаться вместе с пожарным. Опыт Honeywell в области электроники, который использовался в Honeywell Aerospace, был передан TITAN за превосходную надёжность и долговечность.

Особенности и преимущества:

1. Эргономичный.

Поворотная конструкция задней рамы позволяет дыхательному аппарату перемещаться вместе с пожарным во всех положениях.

Крепко сидит на бёдрах – весь вес снимается с плеч.

Изогнутые плечевые ремни обеспечивают полную свободу движений рук и обеспечивают безопасность – нагрудный ремень не нужен.

2. Умный.

Двойные датчики движения сводят к минимуму ложные оповещения о человеке.

ThermAlert стандарт для всех TITAN – сигнализирует, когда пожарным достигнута критическая точка давления воздуха на манометре.

Wellness Check обеспечивает звуковую и визуальную сигнализацию, если возникнет проблема с каким-либо электронным компонентом дыхательного аппарата.

3. Интуитивно понятный.

Большие ручки легко найти и использовать руками в перчатках в условиях сниженной видимости.

Регулятор второй ступени Air Klic каждый раз фиксируется на месте.

Низкие эксплуатационные расходы.

Лёгкий доступ ко всем основным компонентам.

Шланги проложены в конструкции ремней для облегчения доступа.

Стандартные батареи типа С – не нужно заряжать и заменять специальные батареи в световой индикации давления в баллоне.

Далее рассмотрим СИЗОД китайской компании HUSTEC the safety company [10] (рис. 6).

И пусть вас не смущает, что это китайская компания, её рынок снабжения – Ближний Восток, Азия, Южная Америка и т.д.

Многолетний опыт работы с пожарными подразделениями позволило понять требования конкретных СИЗОД для пожарных. Компания HUSTEC предлагает ассортимент высококачественной продукции, которая предназначена для решения задач пожаротушения, и уделяет особое внимание производству прочных, надёжных, а также простых в использовании и комфортных СИЗОД.

Продукция компании одобрена европейскими сертификатами качества EN137-2006/EN14954-2005 по СИЗ.

Дыхательный аппарат HУ01CG04-6.8 t-Тек может применяться в пожаротушении, спасании, нефтегазовой промышленности и других отраслях.

Наряду с зарубежными, отечественные компании-производители СИЗОД предлагают целый спектр СИЗОД, отвечающих самым высоким требованиям ПСП.

Одной из таких компаний является АО «ПТС» [11], производящая СИЗОД: ПТС «Светофор»; ПТС «Профи»-МП; ПТС «Профи»-М; ПТС «Профи»-МТ; ПТС «Базис»; ПТС «Фарватер»; ПТС «Фарватер-мини»; ПТС «Профи»-А; ПТС «Авиа».

Рассмотрим наиболее распространённые образы, а именно ПТС «Профи»-М (рисунок 1.22) и ПТС «Базис» (рис. 7).

Дыхательный аппарат на сжатом воздухе ПТС «Профи»-М (модификация ПТС «Профи») разработан с использованием современных технологий и предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от вредного воздействия непригодной для дыхания токсичной и задымленной газовой среды при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в зданиях, сооружениях и на производственных объектах различных отраслей



Рис. 6. Дыхательный аппарат HУ01CG04-6.8 t-Тек

народного хозяйства при температуре окружающей среды от минус 40⁰ до +60⁰С.

Дыхательный аппарат не изменяет свои технические параметры после пребывания в среде с температурой 200⁰С в течение 60 с. и выдерживает воздействие открытого пламени с температурой (800±50)⁰С в течении 5 с.

Изделие включено в «Нормы табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года» [12].

Дыхательный аппарат ПТС «Профи»-М призван обеспечить устойчивые характеристики и максимальный комфорт пользователя в самых критических ситуациях.

Дыхательный аппарат ПТС «Базис» (рис. 8), предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от вредного воздействия непригодной для дыхания токсичной и задымленной газовой среды при тушении пожаров в зданиях, сооружениях и на производственных объектах, а также выполнения других видов аварийных работ в различных областях хозяйственной деятельности при температуре окружающей среды от минус 40⁰ до +60⁰С и относительной влажности до 98%.

Аппарат не изменяет свои технические параметры после пребывания в среде с температурой +200⁰С в течение 60 с. и выдерживает воздействие открытого пламени с температурой (800±50⁰С) в течение 5 с.

Основные исполнения и технические характеристики ПТС «Базис»:

1. Конструктивные преимущества: оригинальная подвесная система с термоогнестойкими ремнями и пластиковой эргономично профилированной спинкой снабжена нагрудным ремнем и мягкими плечевыми накладками, что значительно снижает нагрузку на спину и обеспечивает пользователю комфорт в самых критических условиях; универсальная система крепления, подходящая ко всем типам баллонов, отличается простотой и надежностью фиксации; высокопроизводительный редуктор обеспечивает превосходные параметры потока воздуха к легочному автомату (1000 л/мин); новый легочный автомат небольшой массы с высокой производительностью; равномерное избыточное давление под лицевой частью при различных дыхательных нагрузках обеспечивает незначительное сопротивление дыханию при максимальном расходе воздуха; удобное размещение контрольных и сигнальных устройств.



Рис. 7. Дыхательный аппарат ПТС «Профи»-М

2. Спасательное устройство дыхательного аппарата (дополнительная опция): капюшонного типа с избыточным давлением и постоянным расходом воздуха спроектировано таким образом, чтобы его можно было надеть максимально просто, независимо от формы лица и размера головы.

Далее рассмотрим продукцию ещё одной отечественной компании АО «КАМПО» [13]: дыхательный аппарат АП-98-7КМ; дыхательный аппарат АП «Омега»; дыхательный аппарат АП «Альфа».

Более подробно остановимся на СИЗОД АП «Омега», так как это наиболее распространённый вид СИЗОД, применяемый в ПСП.

Аппарат дыхательный АП «Омега» (рис. 9) относится к типу изолирующих СИЗОД на сжатом воздухе и предназначен для защиты органов дыхания и зрения человека от вредного воздействия токсичной и задымленной газовой среды. Аппарат обеспечивает защиту не только пожарному или спасателю, но и пострадавшему при его эвакуации из зоны с непригодной для дыхания газовой средой (при наличии спасательного устройства).



Рис. 8. Дыхательный аппарат
ПТС «Базис»



Рис. 9. Дыхательный аппарат
АП «Омега»

У дыхательного аппарата АП «Омега» имеется несколько модификаций [14]: АП «Омега»-1; АП «Омега»-2; АП «Омега»-Север-1; АП «Омега»-Север-2. Цифровые индикаторы после наименования аппарата говорят о количестве баллонов с воздухом.

Усовершенствованная подвесная система с эргономичным облегчённым основанием (спинкой), изготовленным из полиамида – материала, обладающего высокой износостойкостью, прочностью, эластичностью и малой плотностью: специальная конструкция спинки обеспечивает четыре уровня регулировки по росту человека; мягкая поясная накладка снижает нагрузку на поясничный отдел позвоночника, что обеспечивает пользователю удобство в работе, особенно с аппаратом в двухбаллонном исполнении; механизм поворота поясного ремня обеспечивает пользователю удобство в работе при наклонах туловища.

В аппаратах дыхательных АП «Омега» большинство данных опций являются базовыми, что дает возможность покупателю приобретать аппарат, имеющий уже в базовой комплектации, по сути, премиальное исполнение.

Ещё одним преимуществом, обеспечивающим комфортную эксплуатацию аппарата, является его масса. Благодаря эффективным конструктивным решениям АП «Омега» является одним из самых лёгких ДАСВ на Российском рынке.

Благодаря применению качественных, износостойких материалов, внедрению новых технологий АП «Омега» является одним из самых надёжных и простых в эксплуатации аппаратов.

На аппараты дыхательные АП «ОМЕГА» устанавливается неограниченный срок службы (при выполнении мероприятий по своевременному техническому обслуживанию аппарата).

Далее рассмотрим ещё один СИЗОД отечественного производства – дыхательный аппарат со сжатым воздухом РСТ «РУСИЧ» [15] (рис. 10).

Дыхательный аппарат со сжатым воздухом РСТ «РУСИЧ» является СИЗОД изолирующего типа, работающий независимо от окружающей атмосферы в течение всего заявленного защитного действия при проведении работ по ликвидации пожара в зонах чрезвычайных ситуаций, а также при эвакуации людей во время пожара или иной чрезвычайной ситуации.

Дыхательный аппарат РСТ «РУСИЧ» обеспечивает безопасную и комфортную работу в задымленной или загазованной среде, где невозможно применение фильтрующих противогазов, а также в местах, где существует потенциальная угроза выброса веществ, опасных для органов дыхания и зрения человека, концентрацию и состав которых невозможно предугадать.

Универсальность и простота использования дыхательного аппарата РСТ «РУСИЧ» позволяет в считанные минуты приступить к работе в дыхательном аппарате. Воздух для дыхания подаётся человеку из баллона (или нескольких) со сжатым воздухом через редуктор давления, лёгочный автомат, управляемый дыханием в полнолицевую маску. Выдыхаемый воздух отводится через выпускной клапан маски в окружающую атмосферу.

Модульная конструкция аппарата позволяет пожарному самому подбирать комплектность дыхательного аппарата, в соответствии с потребностями и исходя из своих возможностей.

Полнолицевая маска 3S, входящая в состав СИЗОД, имеет более мягкую обтюрацию контура лица. Широкие ремни оголовья и более подмасочник позволяет увеличить эксплуатационные качества маски, а благодаря большему сечению клапана достигается очень низкое сопротивление воздуха при выдохе.

Дыхательный аппарат оборудован быстроразъёмным соединением для подключения спасательного устройства капюшонного типа. Конструкция спасательного капюшона позволяет быстро и легко его надеть.

Для быстрой дозаправки баллонов дыхательного аппарата, не снимая его с плеч возможно оборудование СИЗОД дополнительной системой БРС высокого давления QuickFill.

Далее рассмотрим СИЗОД «ЗЕВС», отечественного производства [16] (рис. 11).



Рис. 10. Дыхательный аппарат РСТ «РУСИЧ»



Рис. 11. Дыхательный аппарат «ЗЕВС»

Дыхательный аппарат «ЗЕВС» относится к изолирующим СИЗОД со сжатым воздухом и предназначен для защиты органов дыхания, зрения, кожного покрова лица пожарного от воздействия токсичной и задымленной газовой среды, от вредных веществ, содержащихся в атмосфере, независимо от их концентрации при тушении пожаров в зданиях, сооружениях и на производственных объектах различного назначения, при аварийно-спасательных работах на промышленных объектах и судах, на воздушных судах, самолётах и вертолётах, на объектах инфраструктуры аэропортов (склады, ангары).

Возможность комплектации аппарата масками и лёгочными автоматами со штекерным или резьбовым соединением.

Наличие на шланге среднего давления тройника с быстроразъёмными соединениями типа «евромурфта» для подключения капюшона или маски спасаемого.

Возможность коммутации и использования аппаратов с любыми костюмами химзащиты всех классов (открытого и закрытого типа).

Таким образом, из обзора современных СИЗОД отечественного и зарубежного производства, приведённого выше, следует, что в настоящее время рынок СИЗОД насыщен различными предложениями и выбор конкретного СИЗОД для оснащения пожарно-спасательных подразделений МЧС России представляет непростую задачу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 года № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
2. Российский статистический ежегодник. 2020: Стат.сб. - Р76 М.: Росстат. 2020. – 700 с.
3. Официальный сайт MSA Safety. [Электронный ресурс]: URL: <https://ru.msasafety.com> (дата обращения: 31.10.2021).
4. Официальный сайт MSA Safety. [Электронный ресурс]: URL: <https://ru.msasafety.com/Supplied-Air-Respirators-%28SCBA%29/Self-Contained-Breathing-Apparatus-%28SCBA%29/MSA-M1-SCBA/p/000010000500001360> (дата обращения: 31.10.2021).
5. Официальный сайт компании Draeger. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.draeger.com> (дата обращения: 01.11.2021).
6. Официальный сайт компании Draeger. [Электронный ресурс]: URL: https://www.draeger.com/en_uk/Products/PSS-AirBoss (дата обращения: 01.11.2021).
7. Официальный сайт компании Draeger. [Электронный ресурс]: URL: https://www.draeger.com/en_uk/Products/PSS-7000 (дата обращения: 01.11.2021).
8. Официальный сайт компании 3M Scott Fire & Safety. [Электронный ресурс]: URL: https://www.3m.com/3M/en_US/p/d/b5005047169 (дата обращения: 01.11.2021).
9. Официальный сайт компании Honeywell [Электронный ресурс]: URL: <https://sps.honeywell.com/us/en/products/safety/respiratory-protection/self-contained-breathing-apparatus-scba/honeywell-titan-scba> (дата обращения: 01.11.2021).
10. Официальный сайт компании HUSTEC the safety company. [Электронный ресурс]: URL: <http://hanyu-house.com/Company.asp?Title=Company%20Profile> (дата обращения: 01.11.2021).
11. Официальный сайт компании АО «ПТС». [Электронный ресурс]: URL: <https://pto-pts.ru> (дата обращения: 01.11.2021).
12. Приказ МЧС России от 28.03.2014 № 142 «О внесении изменений в Приказ МЧС России от 25.07.2006 №425».
13. Официальный сайт компании АО «КАМПО». [Электронный ресурс]: URL: <http://www.kampo.ru/content/pozharnaya-tehnika> (дата обращения: 01.11.2021).
14. Официальный сайт компании АО «КАМПО». [Электронный ресурс]: URL: <http://www.kampo.ru/content/apparat-dyhatelnyy-ar-omega> (дата обращения: 01.11.2021).
15. Официальный сайт компании ООО «Торговый Дом РУСИНТЕК». [Электронный ресурс]: URL: <https://www.rusintec.ru/products/dyxatelnye-apparaty/dyxatelnyj-apparat-so-szhatym-vozduhom-rst-rusich/> (дата обращения: 01.11.2021).
16. Официальный сайт компании ООО «Зелинский групп». [Электронный ресурс]: URL: https://protivogaz.ru/product/dykhatelnyy_apparat_so_szhatym_vozdukhom_dasv_yupiter/ (дата обращения: 01.11.2021).

УДК 614.849

Р. Ш. Хабибулин, И. Б. Сафин

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

ПРОВЕДЕНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ ПО ПЕРЕКАЧКЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

Аннотация: статья посвящена проблеме повышения эффективности мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на предприятиях нефтегазовой отрасли на основе ретроспективных данных и опыта специалистов. Предложен алгоритм проведения профилактических мероприятий на производственных объектах по перекачке нефтепродуктов с использованием компьютерной экспертной системы, учитывающей опыт специалистов предприятий нефтегазовой отрасли, а также статистику пожаров и чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: экспертная система, пожарная безопасность, объекты нефтегазовой отрасли, перекачка нефтепродуктов.

R. Sh. Khabibulin, I. B. Safin

ALGORITHM FOR CARRYING OUT PREVENTIVE MEASURES AT PRODUCTION FACILITIES FOR TRANSFER OF PETROLEUM PRODUCTS BY USING EXPERT SYSTEMS

Abstracts: the article is devoted to the problem of increasing the effectiveness of measures to ensure fire safety at oil and gas industry enterprises based on retrospective data and the experience of specialists. An algorithm for carrying out preventive measures at production facilities for pumping petroleum products using a computer expert system that considers the experience of specialists in the oil and gas industry, as well as statistics of fires and emergencies is proposed.

Keywords: expert system, fire safety, oil and gas industry facilities.

На сегодняшний день в России актуализируется работа по снятию административных барьеров с целью поддержания развития бизнеса, в рамках которого рекомендовано снижать количество проводимых проверочных мероприятий на объектах защиты. К таким объектам относятся и предприятия нефтегазовой отрасли. Поэтому для поддержания надзорной деятельности на высоком уровне необходимо производить поиск новых решений, которые позволяли бы сохранять противопожарное состояние объектов защиты на безопасном уровне, а также периодически проводить обучение сотрудников организаций по пожар-

но-технической подготовке. Несомненно, в данной отрасли заслуживают особого внимания производственные объекты нефтегазовой переработки, которые классифицируются как взрывопожароопасные и пожароопасные объекты.

Отдельные аспекты пожарной безопасности при перекачке нефтепродуктов, в том числе возможность возникновения пожара и предложенные технические решения для предотвращения пожаров и взрывов рассмотрены в работах [1-3].

Возникновение чрезвычайной ситуации (ЧС) на данных предприятиях, как правило, характеризуются возникновением неконтролируемых пожаров. Основными характеристиками развития пожаров являются: большие площади, высокая пожарная нагрузка, быстрое распространение пламени, которое может привести к взрыву, к возникновению большого количества отравлений, угрожающих жизни и здоровью людей, находящихся на объекте, а также нанесению материального и экологического ущерба окружающей среде. При этом в результате проведенных мероприятий по оптимизации штатной численности надзорных подразделений МЧС России, организация работы в направлении профилактики пожарной безопасности сводится к проведению отдельных выборочных мероприятий без использования современных программных средств, что, в конечном итоге, приводит к минимуму информации об исследуемом объекте и не дает на её основе организовать проведение работ с целью повышения уровня пожарной защищенности производства. Поэтому для реализации и совершенствования требований по пожарной безопасности на предприятиях нефте- и газопереработки, в части направления профилактической работы, необходимо внедрение современных компьютерных технологий для повышения эффективности проводимых профилактических мероприятий. В связи с этим был разработан алгоритм проведения профилактического мероприятия с использованием компьютерной экспертной системы для производственного объекта по перекачке нефтепродуктов.

Рассмотрим, используемую в данной работе компьютерную экспертную систему (ЭС). Она представляет из себя компьютерную программу, в которой основными информационными компонентами являются: интерфейс пользователя, интерпретатор, база знаний, модуль создания системы, в которую эксперт (специалист) вводит обработанные статистические данные (рис.1) [4].

Блок механизма приобретения знаний обеспечивает сбор, передачу и преобразование опыта решения задач из источников знаний, в качестве которых представлены: эксперты, специалисты, специализированные базы данных, научные отчеты, нормативная литература. В разрабатываемой ЭС механизм приобретения знаний, представлен программой по автоматизированному опросу специалистов-работников объекта защиты. Наиболее опытные и профессиональные работники опрашиваются специалистами – инженерами по обработке знаний с помощью компьютерной программы. В дальнейшем полученные данные (ответы) преобразовываются в продукционные правила (ЕСЛИ... ТО) для дополнения имеющихся сведений с целью формирования базы знаний ЭС.

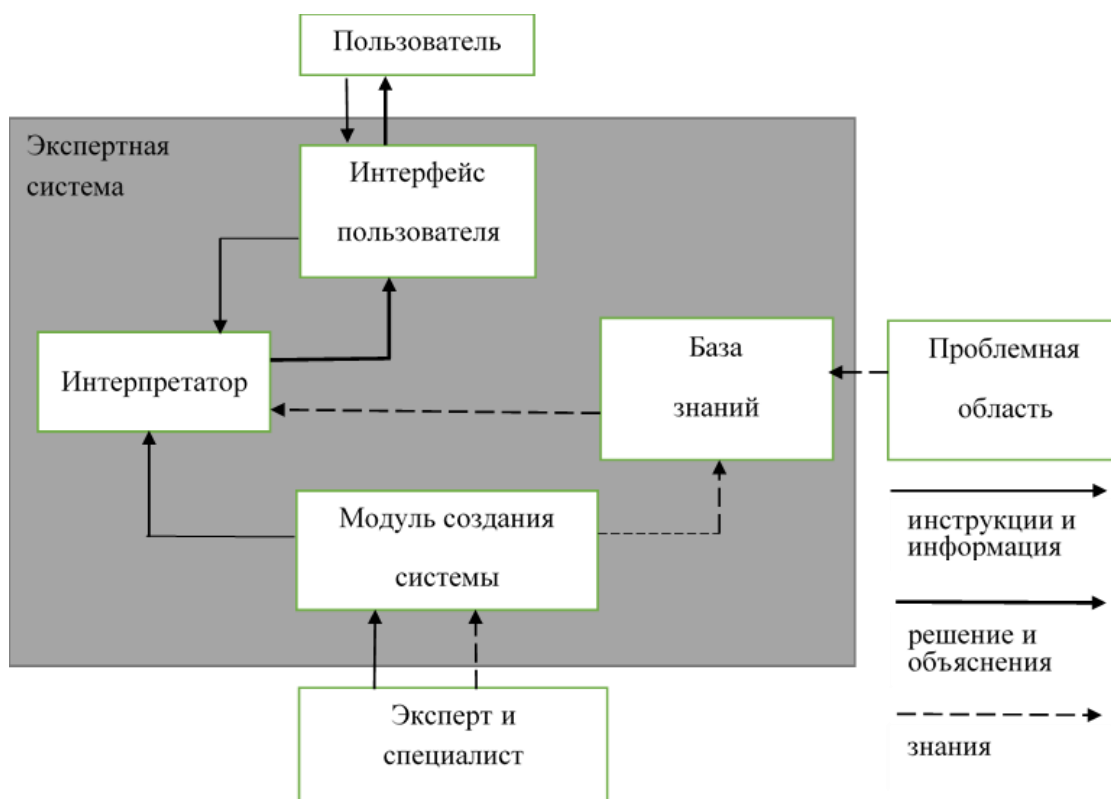


Рис. 1. Структура экспертной системы [4]

При проведении проверки знаний сотрудников предприятий, а также обобщения информации о противопожарном состоянии предприятия в целом, для формирования доклада с руководством ЭС должна содержать в себе несколько разделов тестирования [5], которые должны быть направлены на выявление знаний сотрудников в области пожарной безопасности, определения уровня пожарной безопасности организации, определения возможных мест возникновения пожара на объекте защиты.

Первый раздел тестирования состоит из вопросов, которые позволят установить знания сотрудников предприятия в области пожарной безопасности объекта защиты. Эти вопросы разделяются на несколько подгрупп: общие требования по пожарной безопасности на объекте защиты, использование первичных средств пожаротушения, порядок действий сотрудников объекта защиты при пожаре или угрозе взрыва, правила пожарной безопасности при проведении электромонтажных работ, правила пожарной безопасности при проведении работ на магистральных трубопроводах, правила пожарной безопасности в быту, правила пожарной безопасности при проведении пожароопасных работ на объекте защиты, правила использования средств индивидуальной защиты при взрывопожароопасных ситуациях, порядок проведения инструктажей с сотрудниками объекта защиты и т.д. Анализ данных осуществляется путем подсчета

неправильных ответов. По результатам полученных данных определяются темы для проведения дополнительных занятий с сотрудниками объекта защиты с учетом ранжирования тем по уровню знаний.

Второй раздел тестирования позволяет выявить наиболее проблемные места на объекте защиты, где есть угроза возникновения пожара. Также, этот раздел состоит из вопросов о технологических процессах на объекте защиты, о системах противопожарной защиты объекта, о состоянии путей эвакуации объекта защиты, обучения сотрудников предприятия мерам пожарной безопасности. В том числе сотрудникам объекта защиты предлагается указать места, где есть наибольшая угроза для возникновения пожара и гибели людей, причина их возникновения и способы их устранения. На основе полученных данных разрабатываются рекомендации, которые отражают выполнение требований пожарной безопасности и доводятся до руководства объекта защиты на специальном совещании [6].

На рис. 2 представлен алгоритм проведения профилактического мероприятия с использованием вышеописанной ЭС:

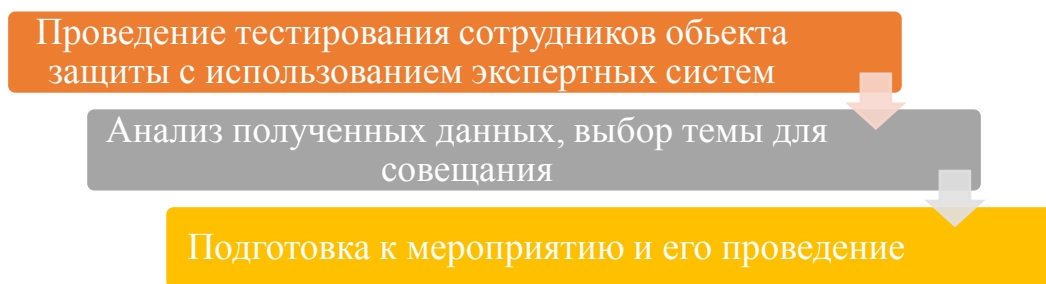


Рис. 2. Алгоритм проведения профилактического мероприятия с использованием экспертных систем

Пошагово разберем каждый блок алгоритма профилактических мероприятий с применением ЭС:

1. Проведение тестирования с использованием ЭС:

- определение даты и времени тестирования сотрудников предприятия;
- определение количества участников тестирования на объекте защиты;
- отбор сотрудников для тестирования;
- проведение тестирования.

2. Анализ полученных данных и выбор тем для совещания:

- анализ знаний сотрудников объекта защиты по блокам вопросов;
- выбор темы для беседы с сотрудниками;
- анализ данных полученных в результате тестирования сотрудников объекта защиты о местах, наиболее подверженных риску возникновения пожара и нарушения требований пожарной безопасности.

3. Подготовка к проведению мероприятия и его проведение:

- разработка план-конспекта для проведения занятия с сотрудниками;
- подготовка доклада к совещанию с руководством объекта защиты;
- проведение профилактического мероприятия с сотрудниками;
- проведение тренировки действий сотрудников при пожаре;
- совещание с руководителем объекта защиты.

При внедрении в практику данного алгоритма проведения профилактического мероприятия с использованием ЭС систем позволит проверить знания сотрудников любого предприятия нефтегазовой отрасли без участия надзорных органов, обосновать выбор темы для беседы с сотрудниками предприятия и провести совещание с руководителем курируемого объекта, аргументировано рассмотрев вопросы обеспечения пожарной безопасности на основе анализа собранных данных, а также скорректировать программу обучения сотрудников, провести с ними внеплановые инструктажи.

Вследствие отсутствия статистических данных по выбору тем для бесед с сотрудниками объекта защиты и времени на проведение профилактических мероприятий на объектах нефте- и газопереработки, возникает необходимость сбора и обобщения данной информации для последующего анализа. Из-за трудоемкости и невозможности сбора информации на первоначальном этапе для изучения влияния алгоритма проведения профилактического мероприятия с использованием компьютерных ЭС на количество проводимых профилактических мероприятий необходимо изучение данной информации внутри каждого объекта защиты и отрасли в целом.

Таким образом, разработанный алгоритм проведения профилактического мероприятия с использованием ЭС, позволяет выявить проблемы с обеспечением пожарной безопасности на предприятии, в частности недостаточных знаний в сфере обеспечения пожарной безопасности работников предприятия. Это в свою очередь позволяет выстроить механизм управления профилактическими мероприятиями так, чтобы основная работа, проводимая инспектором, была направлена именно на профилактику нарушений требований пожарной безопасности, имеющих на предприятии.

Апробация данного алгоритма на предприятии по перекачке нефтепродуктов показала эффективность его применения, позволив выявить слабые знания одной из тем обязательной для изучения сотрудниками предприятия, установить места с нарушениями требований пожарной безопасности, которые могли привести к возникновению пожара. В рамках проведения профилактического мероприятия на предприятии были приняты меры к устранению выявленных недостатков.

Построены диаграммы Ганта, которые показали, что сокращение затрат времени при составлении программы профилактических мероприятий на рассматриваемых объектах защиты составило от 15 до 30 %, а трудоёмкость процесса уменьшилась на 18–23 % в зависимости от сложности технологического участка и времени, необходимого для проведения мониторинга пожарной безопасности объекта защиты.

В дальнейшем планируется совершенствование ЭС, а именно, в части расширения базы данных вопросов с целью охвата всех необходимых требований пожарной безопасности и анализа полученных данных с использованием методов искусственного интеллекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прядко, Е. В. Анализ пожарной опасности технологии хранения и перекачки нефтепродуктов / Е. В. Прядко, А. И. Скушникова // Техносферная безопасность в XXI веке: Сборник научных трудов магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Иркутск, 27–28 ноября 2017 года. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2017. – С. 153-156.

2. Галиакбаров, В. Ф. Разработка интеллектуальных систем управления для поддержания промышленной и пожарной безопасности трубопроводов при перекачке нефтепродуктов или газа / В. Ф. Галиакбаров, Э. В. Галиакбарова, М. С. Каримов // Информационные технологии. Проблемы и решения: Материалы Международной научно-практической конференции. – 2014. – № 1-2(1). – С. 26-27.

3. Елькин, А. В. Анализ и классификация утечек при перекачке нефтепродуктов по сборно-разборному трубопроводу / А. В. Елькин, Р. М. Зябиров // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. – 2020. – № 3(55). – С. 30-35.

4. Зуев, Н. Ю. Компьютерная реализация экспертной системы для расследования пожаров на объектах нефтепереработки / Н. Ю. Зуев, Р. Ш. Хабибулин, А. А. Рыженко // Технологии техносферной безопасности. – 2015. – № 2(60). – С. 73-77. Технологии техносферной безопасности. Вып. 2(60). 2015. URL: <https://academygps.ru/nauka-5/nauchnye-zhurnaly-i-publikatsii-52/nauchnyy-internet-zhurnal-tekhnologii-tekhnosfernoy-bezopasnosti/vypusk/> (дата обращения: 9.02.2022).

5. Хабибулин Р.Ш., Картавцев К.А., Зуев Н.Ю. Программа для сбора экспертных данных в области обеспечения пожарной безопасности объектов складирования нефти и нефтепродуктов / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ от 1 июня 2016 г. № 2016615884.

6. Зуев Н.Ю., Хабибулин Р.Ш., Рыженко А.А. Компьютерная реализация экспертной системы для расследования пожаров на объектах нефтепереработки // Технологии техносферной безопасности. Вып. 2(60). 2015. URL: <https://academygps.ru/nauka-5/nauchnye-zhurnaly-i-publikatsii-52/nauchnyy-internet-zhurnal-tekhnologii-tekhnosfernoy-bezopasnosti/vypusk/> (дата обращения: 10.02.2022).

УДК 614.84

К. А. Хамхоев¹, А. В. Таратанова², Н. А. Таратанов¹

¹Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²МБОУ СШ №17

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ФГПН В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация: в данной статье рассмотрена сущность федерального государственного пожарного надзора. Дается характеристика основным органам федерального государственного пожарного надзора и рассматриваются особенности их контрольно-надзорной деятельности.

Ключевые слова: пожар, надзор, контроль, чрезвычайная ситуация, федеральный государственный пожарный надзор.

K. A. Khamkhoev, A. V. Taratanova, N. A. Taratanov

ON THE ISSUE OF THE ORGANIZATION OF GPN IN THE RUSSIAN FEDERATION

Abstracts: this article examines the essence of the federal state fire supervision. The characteristics of the main bodies of the federal state fire supervision are given and the features of their control and supervisory activities are considered.

Keywords: fire, supervision, control, emergency situation, federal state fire supervision.

Государственный пожарный надзор – специальный вид государственной надзорной деятельности, призванный поддерживать высокий уровень пожарной безопасности в стране путем проведения обследований и проверок противопожарного состояния населенных пунктов, предприятий и организаций. Началом развития государственного пожарного надзора считается «Положение об органах государственного пожарного надзора», утвержденное 18 июля 1927 года постановлением ВЦИК и СНК РСФСР.

Положение стало руководящим документом для дальнейшего развития противопожарной службы страны, законодательно закрепив за ней сферу деятельности, в том числе – проведение предупредительных мероприятий. Развиваясь и совершенствуясь, эта структура взяла под надзор всю работу по предупреждению пожаров и соблюдению правил пожарной безопасности. За 90 лет пожарный надзор претерпел множественные изменения. В начале был в составе НКВД, затем подчинялся МВД, а с 2001 года государственный пожарный надзор в составе пожарной охраны вошел в систему МЧС России.

Сегодня организация и осуществление федерального государственного пожарного надзора регулируются Федеральным законом от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 248), Федеральным законом от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (далее – ФЗ № 69) и Положением о федеральном государственном пожарном надзоре, утвержденным постановлением Правительства РФ от 12.04.2012 № 290 (в редакции постановления Правительства РФ от 25.06.2021 № 1016). В соответствии со статьей 1 ФЗ № 248 под государственным контролем (надзором) понимается «деятельность контрольных (надзорных) органов, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений обязательных требований, осуществляемая в пределах полномочий указанных органов посредством профилактики нарушений обязательных требований, оценки соблюдения гражданами и организациями обязательных требований, выявления их нарушений, принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению выявленных нарушений обязательных требований, устранению их последствий и (или) восстановлению правового положения, существовавшего до возникновения таких нарушений»

Статьей 6 ФЗ № 69 установлено, что «предметом федерального государственного пожарного надзора являются:

- соблюдение организациями и гражданами требований пожарной безопасности в зданиях, помещениях, сооружениях, на линейных объектах, территориях, земельных участках, которыми организации и граждане владеют и (или) пользуются и к которым предъявляются требования пожарной безопасности, а также оценка их соответствия требованиям пожарной безопасности;

- соблюдение изготовителем, исполнителем (лицом, выполняющим функции иностранного изготовителя), продавцом требований, установленных техническими регламентами, или обязательных требований, подлежащих применению до дня вступления в силу технических регламентов в соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании»».

Органы государственного пожарного надзора осуществляют деятельность, направленную на предупреждение, выявление и пресечение нарушений организациями и гражданами требований, установленных законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности, посредством организации и проведения в установленном порядке проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты, а также на систематическое наблюдение за исполнением требований пожарной безопасности, анализ и прогнозирование состояния исполнения указанных требований при осуществлении организациями и гражданами своей деятельности.

В соответствии с Положением о Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, утвержденным Указом Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868, МЧС России является федеральным органом

исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики, нормативному правовому регулированию, а также по надзору и контролю в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах.

Органами государственного пожарного надзора являются: структурное подразделение центрального аппарата МЧС, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора; территориальные органы МЧС, специально уполномоченные решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций по субъектам РФ; объектовые, специальные и воинские подразделения федеральной противопожарной службы; территориальные подразделения федеральной противопожарной службы.

МЧС России и его территориальные органы в соответствии с возложенными на него функциями осуществляет надзор за выполнением установленных требований пожарной безопасности - федеральный государственный пожарный надзор (ФГПН). При этом на объектах федеральных органов исполнительной власти в сфере обороны, обеспечения безопасности, деятельности войск национальной гвардии Российской Федерации, внутренних дел, государственной охраны, внешней разведки, мобилизационной подготовки и мобилизации, на объектах, занимаемых войсками национальной гвардии Российской Федерации, государственный пожарный надзор осуществляется подразделениями указанных федеральных органов исполнительной власти, их территориальных органов и соответствующих органов управления, а также их государственными учреждениями.

В соответствии с Положением о федеральном государственном пожарном надзоре, утвержденным постановлением Правительства РФ от 12.04.2012 №290, деятельность органов государственного пожарного надзора осуществляется на основе подчинения нижестоящих органов государственного пожарного надзора вышестоящим. Органы ГПН в рамках своей компетенции наделены следующими полномочиями:

- обеспечивать учет объектов надзора, организовывать и проводить контрольные (надзорные) мероприятия, принимать соответствующие решения;
- осуществлять официальный статистический учет и ведение государственной статистической отчетности по пожарам и их последствиям;
- осуществлять взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти, в том числе с органами государственного контроля (надзора), органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями и организациями, по вопросам обеспечения пожарной безопасности;
- рассматривать обращения и жалобы контролируемых лиц по вопросам обеспечения пожарной безопасности;

- осуществлять профилактику рисков причинения вреда охраняемым законом ценностям в области пожарной безопасности;
- рассматривать в установленном порядке жалобы на решения, действия (бездействие) органов государственного пожарного надзора и их должностных лиц;
- участвовать в проверках объектов надзора, проводимых органами прокуратуры в порядке, установленном Федеральным законом «О прокуратуре Российской Федерации», давать пояснения и представлять информацию в рамках своей компетенции, готовить мотивированные предложения о непринятии расчетов пожарного риска в орган прокуратуры, а также получать для ознакомления документы, сведения и материалы, касающиеся предмета соответствующей проверки, организованной органом прокуратуры;
- оказывать государственные услуги и осуществлять разрешительные функции в рамках предоставленных полномочий.

Должностными лицами государственного пожарного надзора могут осуществляться плановые и внеплановые контрольные (надзорные) мероприятия. При плановой проверке инспектор проверяет как выполнение организационных мероприятий, ведение необходимой документации, подготовку персонала и т.п., так и непосредственное содержание зданий и сооружений. При проведении расчёта по оценке пожарного риска на объекте защиты проверяется только соответствие исходных данных, применяемых в расчёте, фактическим данным, полученным в ходе его обследования, а также соответствие самого расчёта требованиям, установленным Правилами проведения расчётов по оценке пожарного риска на объект защиты, утверждёнными постановлением Правительства Российской Федерации от 22.07.2020 № 1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».

Помимо проверки документации, инспектор обязан провести и обследование здания. И при этом все имеющиеся конструктивные и объёмно-планировочные нарушения, такие как зауженные двери и коридоры, марши и площадки лестничных клеток, отражаются в обязательном для исполнения предписании и сопровождаются административным штрафом. При наличии НОР все эти нарушения – всего лишь исходные данные расчёта.

Условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности считаются выполненными. Инспектору остаётся только проверить выполнение организационных мероприятий и ведение необходимой документации, а затем приступить к оформлению результатов проверки.

Внеплановой вид проверок обусловлен тем, что инспектору необходимо убедиться в устранении ранее выявленных нарушений и в случае невыполнения выданного предписания принудить собственника к его выполнению административными методами. Если имеющиеся нарушения относятся к тем, которые возможно «снять» с контроля, выполнив РПР, и этот расчёт выполнен, то инспектор обязан учесть его результаты при проведении проверки. В случае если претензий к его содержанию и оформлению нет, противопожарное мероприя-

тие, содержащееся в предписании об устранении нарушений, влияющее на расчётные величины пожарного риска, считается исполненным при выполнении одного из следующих условий:

- 1) исполнение в полном объеме данного мероприятия;
- 2) исполнение комплекса необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, при котором расчётом по оценке пожарного риска подтверждается выполнение условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности для объектов защиты, которые были введены в эксплуатацию либо проектная документация на которые была направлена на экспертизу до дня вступления в силу Федерального закона №123-ФЗ;
- 3) наличие расчёта по оценке пожарного риска в случаях, установленных Техническим регламентом, с результатом, не превышающим допустимые значения, установленные указанным федеральным законом для объектов защиты, которые запроектированы и построены, а равно на которых были произведены капитальный ремонт, реконструкция или техническое перевооружение, после вступления в силу Технического регламента».

Таким образом, органы государственного пожарного надзора имеют достаточно широкий спектр полномочий, позволяющий им обеспечивать предупреждение, выявление и пресечение нарушений обязательных требований пожарной безопасности. Должностные лица органов государственного пожарного надзора наделяются широким объемом полномочий, в том числе правом осуществлять производство по делам об административных правонарушениях, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности, и принимать меры по предотвращению таких административных правонарушений, выдавать организациям и гражданам предписания об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации от 3 августа 2020 г. № 31 (часть I) ст. 5007.
2. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // Собрание законодательства Российской Федерации от 14 июня 2021 г. N 24 (часть I) ст. 4188.
3. Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре» (вместе с «Положением о федеральном государственном пожарном надзоре»).
4. Правительства Российской Федерации от 22.07.2020 № 1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».
5. Указ Президента РФ от 11.07.2004 № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

УДК 614.841.2

И. Р. Хасанов, С. А. Зуев, О. В. Стернина, А. С. Зуева
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ РАЗРЫВЫ МЕЖДУ АВТОСТОЯНКАМИ И ЖИЛЫМИ ЗДАНИЯМИ

Аннотация: Расчеты противопожарных разрывов основаны на определении величины теплового потока и проводились при различных расстояниях до автостоянок и с учетом воздействия ветровой нагрузки. Получены значения интенсивности теплового излучения при пожаре автомобиля с проливом топлива.

Ключевые слова: открытые автостоянки; горение автомобиля; тепловой поток; противопожарные разрывы.

I. R. Khasanov, S. A. Zuev, O. V. Sternina, A. S. Zueva

FIRE-FIGHTING DISTANCES BETWEEN PARKING LOTS AND RESIDENTIAL BUILDINGS

Abstracts: Calculations of fire breaks are based on determining the magnitude of the heat flow and were carried out at different distances to parking lots and taking into account the impact of wind load. The values of the intensity of thermal radiation in the event of a car fire with a fuel spill are obtained.

Keywords: open parking lots; car fire; heat flow; fire breaks.

Требования к противопожарным разрывам в Российской Федерации регламентируются положениями «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» [1], СП 4.13130.2013 [2] и другими нормативными документами. В сводах правил СП 113.13330.2016 [3] и СП 506.1311500.2021 [4] содержатся требования безопасности автостоянок. При этом, противопожарные разрывы от открытых площадок для хранения и парковки автомобилей до зданий, в том числе жилых, не нормируются. За рубежом противопожарные расстояния от автомобилей до зданий, как правило, также не нормируются [5-7].

Вместе с тем, при возникновении пожара проливов горючего может возникнуть одновременное горение двух и более автомобилей с угрозой распространения огня на здание. Представляет интерес оценка оптимального и пожаробезопасного размещения автомобилей на открытых площадках в условиях плотной жилой застройки.

Экспериментальные исследования [8, 9] показали, что при горении различных типов легковых автомобилей мощность пожара составляет от 2 до 4,5 МВт. Характерные особенности распространения пожаров автомобилей на автостоянках следующие: при проливе топлива наблюдается наиболее интенсивное развитие пожара; распространение пожара определяется расстояниями между объектами и, в основном, происходит путем воздействия лучистого теплового потока; параметры горения и распространения огня при пожарах на открытых автостоянках зависят от скорости и направления ветра.

В данном исследовании проведена расчетная оценка противопожарных разрывов при различной ветровой нагрузке с учетом особенностей размещения открытых площадок автостоянок в жилой застройке.

Расчетные методы противопожарных разрывов между объектами защиты основаны на определении величины теплового потока, передаваемого от пламени пожара на одном из объектов на горючие материалы соседнего объекта [10]. Значения теплового потока определяются с учетом фактического расположения излучающих поверхностей и угловых коэффициентов облученности [11-13].

Для определения максимального значения теплового потока используется математическая модель [14], в которой используется условие безопасности нераспространения пожара:

$$\beta q_{\text{пад}} < q_{\text{кр}} \quad (1)$$

где: $q_{\text{пад}}$ – плотность падающего теплового потока, Вт/м²; $q_{\text{кр}}$ – критическая плотность теплового потока для объекта, Вт/м²; β – коэффициент запаса (принимается равным 1,2).

Интенсивность теплового излучения q (кВт/м²) от пламени определится как:

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \tau, \quad (2)$$

где E_f - среднеповерхностная интенсивность теплового излучения пламени, кВт/м²; F_q - угловой коэффициент облученности; τ - коэффициент пропускания атмосферы.

Среднеповерхностная плотность потока излучения на фронте пламени пожара, принимается по [14] как при горении пролива бензина 60 кВт/м².

Угловой коэффициент облученности F_q определяется по формуле

$$F_q = \sqrt{F_V^2 + F_H^2},$$

где F_V , F_H - факторы облученности для вертикальной и горизонтальной площадок соответственно, определяемые для площадок, расположенных в 90° секторе в направлении наклона пламени.

Эффективный диаметр пролива d (м) рассчитывается по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}},$$

где F - площадь пролива, м^2 .

При проливе на неограниченную поверхность площадь пролива $F_{\text{ПР}}$ (м^2) жидкости рассчитывается по формуле $F_{\text{ПР}} = f_P V_{\text{Ж}}$, где $V_{\text{Ж}}$ - объем жидкости, поступившей в окружающее пространство при разгерметизации резервуара, м^3 , f_P - коэффициент разлития, м^{-1} .

В качестве наихудшего сценария пожара принимается разгерметизация автомобильного топливного бака легкового автомобиля и последующее воспламенение пролива бензина с тепловым воздействием на фасад соседнего жилого дома. В качестве значения критической плотности потока на фасаде здания примем нормативное значение $q_{\text{кр}} = 12,5 \text{ кВт/м}^2$ [6].

Для топливного бака легкового автомобиля емкостью 60 л (45,6 кг) эффективный диаметр пролива на бетонное или асфальтовое покрытие при полной разгерметизации составит - 3,38 м. Массовая скорость выгорания бензина составляет $0,06 \text{ кг/(\text{м}^2\text{с})}$ [14], среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени пролива бензина - 60 кВт/м^2 . При скорости ветра 0 м/с расчетная длина факела составит 7,75 м, при скоростях 5 м/с и 10 м/с, соответственно 12,3 м и 12,9 м.

Полученный по формуле (2) график интенсивности теплового излучения q (кВт/м^2) в зависимости от расстояния при различных значениях ветра в направлении фасада здания приведен на рис. 1.

Величина теплового потока существенно зависит от скорости ветра в направлении облучаемой поверхности. При скоростях ветра в направлении фасада здания более 5 м/с критическое значение потока $12,5 \text{ кВт/м}^2$ может быть превышено на расстояниях более 10 м от горящего автомобиля.

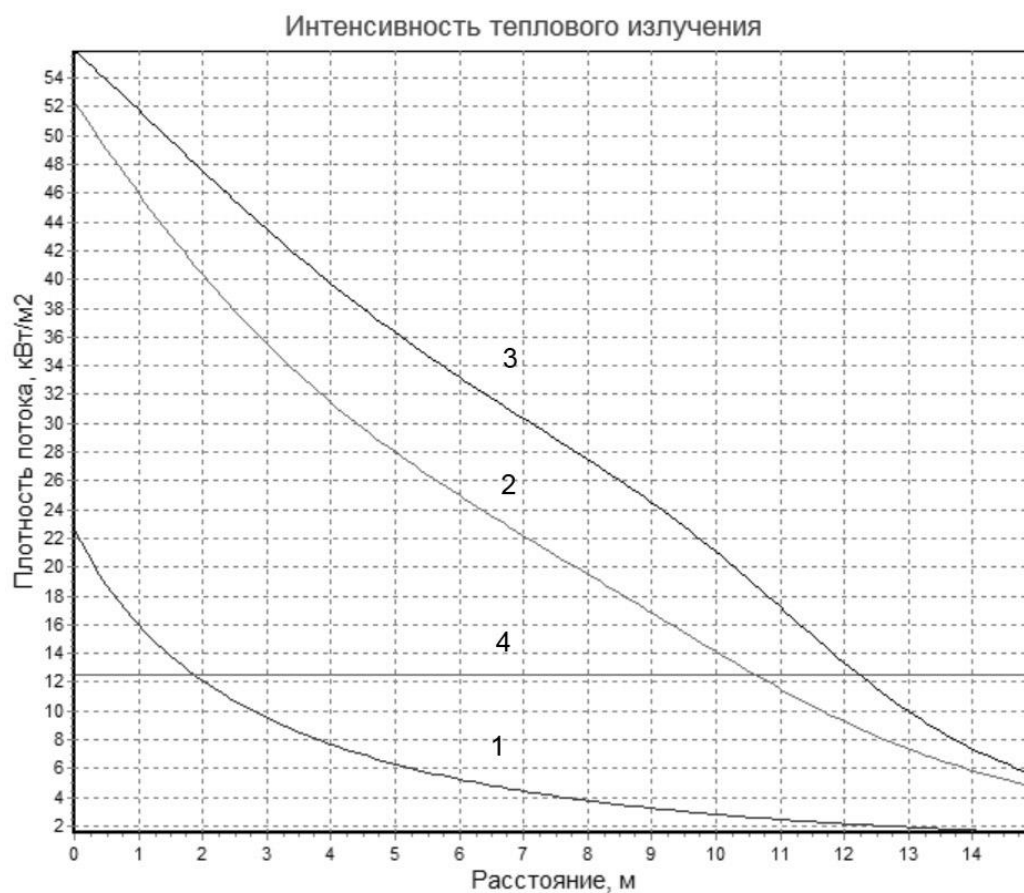


Рис. 1. Интенсивность теплового излучения от горящего пролива бензина: 1 - скорость ветра 0 м/с; 2 - скорость ветра 5 м/с; 3 - скорость ветра 10 м/с; 4 - критический поток 12,5 кВт/м²

Особенности теплового воздействия пожара автомобиля на жилые здания показали, что максимальное значение теплового потока при пожаре легкового автомобиля будет наблюдаться в случае разгерметизации топливного бака и последующем возгорании пролива бензина. Эффективный диаметр пролива бензина на бетонное или асфальтовое покрытие при полной разгерметизации топливного бака емкостью 60 л составит 3,38 м, площадь пролива - около 9 м².

Получены интенсивности теплового излучения в зависимости от расстояния при различных значениях ветровой нагрузки. Установлено, что при ветре более 5 м/с в направлении фасада жилого здания предельное значение падающего теплового потока от горящего пролива бензина может быть превышено на расстояниях 10 м от парковки.

Рассмотренный сценарий пролива полного топливного бака легкового автомобиля является предельным, а указанное превышение критического потока относительно непродолжительно по времени (2 мин).

Таким образом, при расстояниях от жилых зданий до автостоянок менее 10 м может потребоваться необходимость устройства огнестойких наружных стен здания с противопожарной защитой оконных проемов и применением негорючей облицовки фасада.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». М.: ВНИИПО, 2012. 148 с.
2. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям (с Изменением № 1). М.: МЧС России. 2020. 114 с.
3. СП 113.13330.2016 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99*. М.: Минстрой России. 2017. 24 с.
4. СП 506.1311500.2021 «Стоянки автомобилей. Требования пожарной безопасности» (Приказ МЧС России от 17.12.2021 № 880). 2021. 30 с.
5. Approved Document B: Fire safety - Volume 1. Dwellings. London, United Kingdom: Department for Communities and Local Government. 2019. 174 p.
6. NFPA 80A: Recommended Practice for Protection of Buildings from Exterior Fire Exposures. National Fire Protection Association. 2017. 23 p.
7. IBC 2018 - International Building Code 2018 Edition. International Code Council (ICC). 2018. 726 p.
8. Shintani Y., Kakae N., Harada K. Experimental Investigation of Burning Behavior of Automobiles // 6th Asia-Oceania Symposium on Fire Science and Technology. 2004. pp. 43-51.
9. Shipp M., Spearpoint M. Measurements of the severity of fires involving private motor vehicles // Fire and Materials. 1995. vol. 19. no. 3. pp. 143–151. DOI: [10.1002/FAM.810190307](https://doi.org/10.1002/FAM.810190307).
10. Кошмаров Ю.А., Башкирцев М.П. Термодинамика и теплопередача в пожарном деле. М.: ВИПТШ МВД СССР. 1987. 440 с.
11. Пастухов С.М., Жамойдик С.М., Тетерюков А.В. Анализ подходов по оценке минимально допустимых расстояний между зданиями при воздействии пожара // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. 2014. № 2. С. 23-31.
12. Гоман П.Н., Соболевская Е.С. Разработка программы расчета интенсивности теплового излучения при пожаре // Технологии техносферной безопасности. 2016. № 1. С. 250-257.
13. Хасанов И.Р., Зуев С.А., Абашкин А.А., Зуева А.С. Оценка безопасных противопожарных расстояний от лесных насаждений до зданий и сооружений // Пожарная безопасность. 2021. № 2. С. 36-43.
14. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. М.: ВНИИПО. 2009. 77 с.

УДК 699.86

П. Н. Хахалин, С. Н. Наконечный

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЛИЯНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация: В данной статье представлена статистика применения различных видов теплоизоляционных материалов, приведены основные виды натуральных теплоизоляционных материалов и их краткая характеристика. Рассмотрены положительные стороны натуральных огнестойких утеплителей и их влияние на срок службы строительных конструкций.

Ключевые слова: натуральные теплоизоляционные материалы, утеплитель, огнестойкость строительных конструкций, каменная вата, стеклянная вата, негорючий утеплитель, органические материалы.

P. N. Khakhalin, S. N. Nakonechnyy

INFLUENCE OF NATURAL HEAT-INSULATING MATERIALS ON THE FIRE RESISTANCE OF BUILDING STRUCTURES

Abstracts: This article presents statistics on the use of various types of thermal insulation materials, the main types of natural thermal insulation materials and their brief description. The positive aspects of natural fire-resistant heaters and their influence on the service life of building structures are considered.

Keywords: Natural thermal insulation materials, insulation, fire resistance of building structures, stone wool, glass wool, non-combustible insulation, organic materials.

Последние годы натуральные утеплители переживают пик своей популярности и, судя по прогнозам, они и впредь будут занимать лидирующие позиции. Теплоизоляция – элементы конструкции, уменьшающие процесс теплопередачи и выполняющие роль основного термического сопротивления в конструкции. Обычно низкая теплопроводность достигается за счет высокой пористости, то есть большая часть твердого материала заменяется воздухом или специальным низкотеплопроводным газом. Воздух – один из самых дешевых и эффективных теплоизоляторов на Земле. Конечно, высокопористые материалы становятся более рыхлыми, а значит и низкопрочными, поэтому основная задача технологов при создании утеплителей – совместить низкую теплопроводность и достаточную прочность материала. Их популярность связана с тем, что они универсальны, долговечны, экологичны, обладают низкой теплопроводностью. Согласно статистическим данным по использованию утеплителей, боль-

ше половины объема рынка теплоизоляционных материалов России (83%) – использование утеплителей из натуральных материалов (рис. 1).



Рис. 1. Статистика использования утеплителей в России за 2021 год

Рассмотрим список самых популярных материалов для изготовления натуральных утеплителей [1]:

- Базальтовые плиты (тонкие нити, спрессованные в маты (или рулоны), получаемые путем переработки базальтовых горных пород на высокотехнологичном оборудовании);
- Каменная вата (в процессе изготовления участвует горная порода, которая расплавляется и превращается в волокно и воздух)
- Блоки из соломы (высушенное в специальных тепловых камерах сырье из пшеницы, ячменя, ржи или овса, спрессованное до нужного размера с помощью гидравлических прессов и зафиксированное стяжками из жгутов);
- Фибролит (волокнистые плиты из древесно-стружечного материала, скрепленные цементом и жидким стеклом);
- Пеностекло (это вспененная стекломасса, полученная путем спекания при очень большой температуре кварцевого песка с добавлением битого стекла);
- Кокосовое волокно (волокна, собранные вручную из оболочки кокоса промытые, высушенные, вычесанные и спрессованные в плиты или рулоны);
- Лён (утеплители представлены ленточной паклей (с равномерной шириной-толщиной) и льняным войлоком; утеплители из короткого волокна изготавливаются в виде плит разных размеров);

- Торфоблоки (имеет пористую структуру, совершенно не восприимчив к влиянию замерзающего конденсата, что исключает необходимость проведения принудительной вентиляции; антисептические свойства материала исключают даже возможность появления плесени и грибов в структуре плит);

- Эковата (плотная вата, сделанная из целлюлозы, которая неплохо удерживает в себе воздух и отлично регулирует влажность; создан с добавлением минеральных соединений бора, обладает антисептическими свойствами и достаточно устойчив к воздействию огня);

- Овечья шерсть (новую или вторично переработанную шерсть используют для изготовления полотен с разной плотностью и толщиной в 20-120 миллиметров; шерсть наделена способностью энергосбережения, теплорегуляции и естественной воздухопроницаемостью, огнестойчива, обладает свойством самозатухания);

- Древесноволокнистая изоляция (создают из древесных отходов, главным образом из стружки; структура подобных плит не склонна к изменениям от влажности и не дают усадку);

- Пробка (материал производится из коры дуба; обладает высоким уровнем воздухопроницаемости и теплоизоляции благодаря своей пористой структуре; хорошо заглушает звуки; гипоаллергенна и водонепроницаема, обладает низкой теплопроводностью);

- Камка (морские водоросли, которые выбрасываются на берег во время шторма; не гниют, не горят и не теряют своих положительных качеств даже при намокании; характеризуются средней теплопроводностью и высокой стойкостью к разрушениям; камка содержит железо, цинк, йод и наилучшим образом влияет на нервную и дыхательную системы).

Выбор того или иного класса негорючих, огнестойких утеплителей определяется как проектными решениями, так и опытом использования в гражданском, промышленном строительстве при возведении, ремонте различных объектов.

По форме исполнения, выделяют основные 3 вида: рулонный (рис. 2), плитный (рис. 3), блочный (рис. 4) [2].



Рис. 2. Рулонный утеплитель



Рис. 3. Плитный утеплитель



Рис. 4. Блочный утеплитель

Согласно ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть» огнестойкими утеплителями являются те, чей материал при воздействии источника зажигания горит открытым огнем не больше 10 с, а при испытаниях в лабораторной печи теряет не более 50% массы, создавая прирост температуры в ней не больше 50 °С. Все утеплители, не удовлетворяющие хотя бы одному из перечисленных условий, относятся к горючим, не огнестойким материалам [3].

Негорючий утеплитель используется при возведении, капитальном ремонте, проведении реконструкции разного вида, назначения строительных объектов - от частных надворных построек, жилых, дачных домов до высотных общественных, жилых зданий; производственных цехов, складских комплексов.

Ввиду влагостойкости, не подверженности к биологическому разрушению большинства видов огнестойких теплоизоляционных материалов их с гарантией длительного срока службы применяют при монтаже снаружи ограждающих конструкций строительных объектов; внутри, в том числе в помещениях с высокой влажностью среды, имеющими категории по взрывопожарной опасности.

Кроме очевидного снижения пожарной опасности строительных объектов, применение огнестойких утеплителей дает и другие преимущества [4]:

- Увеличивается срок службы многих строительных конструкций, например, перегородок, перекрытий, без необходимости их вскрытия для замены пришедшего в негодность утеплителя, изготовленного из органических материалов.

- Более длительная, безопасная эксплуатация участков инженерных сетей, коммуникаций жизнеобеспечения объектов, защищенных огнестойкими утеплителями, в том числе проходящих транзитом через пожароопасные производственные, складские помещения.

- Использование огнестойких теплоизоляционных материалов резко снижает возможность возникновения пожара от печного оборудования.

По назначению теплоизоляционные материалы бывают теплоизоляционно-строительные (для утепления строительных конструкций) и теплоизоляционно-монтажные (для тепловой изоляции промышленного оборудования и трубопроводов).

Теплоизоляционные материалы должны быть биостойкими, т. е. не подвергаться загниванию и порче насекомыми и грызунами, сухими, с малой гигроскопичностью так как при увлажнении их теплопроводность значительно повышается, химически стойкими, а также обладать тепло и огнестойкостью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горлов Ю.П., Технология теплоизоляционных материалов. – М.: Стройиздат, 1989, 271 с.
2. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. М.: Госстрой России, 2004.

3. ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть»

4. Гагарин В.Г., Козлов В.В., Цыкановский Е.Ю. Теплозащита фасадов с вентилируемым воздушным зазором // АВОК. 2004. №2 С. 20-26, 2004., 345 с.

УДК 614.849

Чан Минь Хоанг Ха, Е. В. Степанов

Академия ГПС МЧС России

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ СЛОЖНОСТИ ЗДАНИЙ ДЛЯ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНЫХ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ

Аннотация: Рассмотрен вопрос оценки сложности зданий для действий пожарных подразделений в непригодной для дыхания среде. Определены параметры учитываемые при оценке сложности. Предложено представление планировки зданий в виде графовой модели. Определено направление дальнейшего исследования.

Ключевые слова: пожарные подразделения, оценка сложности, здания.

Chan Min Khoang Kha, E. V. Stepanov

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE DEGREE OF COMPLEXITY OF BUILDINGS FOR FIREFIGHTERS IN AN INHOSPITABLE ENVIRONMENT

Abstracts: The issue of assessing the complexity of buildings for the actions of fire departments in an inhospitable environment is considered. The parameters taken into account when assessing the complexity are determined. A representation of the layout of buildings in the form of a graph model is proposed. The direction of further research has been determined.

Keywords: fire departments, complexity assessment, buildings.

Для обеспечения пожарной безопасности зданий повышенной сложности и подвалов сложной планировки подразделения пожарной охраны должны оснащаться дыхательными аппаратами на сжатом кислороде (далее ДАСК). В соответствии с приказом МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде» решение об оснащении принимает руководитель территориального органа МЧС России. Однако в

настоящий момент отсутствуют методика и критерии отнесения планировки зданий с точки зрения действий пожарных подразделений к сложной. Соответственно лицо принимающее решение основывается лишь на личном опыте.

Приведем обзор по определению сложности планировки зданий. В работе [1] применен метод анализа иерархии. Выделены следующие критерии, влияющие на сложность: этажность, площадь, эвакуационные выходы, витиеватость. Приоритеты критериев оценивались с помощью опроса. Однако оценка является относительной, так как ограничена множеством зданий, исследуемых в работе, а также не определены требования к компетентности лиц определяющих приоритеты критериев. В исследовании [2] произведена оценка топологической сложности здания в модели эвакуации. Здание представляется в виде модели двудольного графа. Вершинами графа являются помещения и проемы (двери). Оценка сложности осуществляется на основе следующих показателей: количество помещений, количество проемов, максимальная ширина графа по подмножеству помещений и минимальное количество вершин графа при обходе в глубину.

Проанализированные работы позволяют определить сложность зданий, однако не могут быть применены при оценке сложности для действий пожарных подразделений, так как не учитывают факторы, влияющие на данный процесс.

В настоящей работе для оценки сложности планировки зданий для действий пожарных подразделений предлагается анализировать параметры, представленные на рис. 1.



Рис. 1. Параметры планировки, влияющие на действия газодымозащитников

По аналогии с работой [2] представим модель здания в виде графа. Для описания используется граф со взвешенными дугами:

$$G = (X, Y, d_x, l_y); X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}; Y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}; \\ d = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}; l = \{l_1, l_2, \dots, l_m\};$$

где X – множество вершин, представляющих собой помещения (комнаты, лестницы, коридоры);

Y – множество дуг, представляющих собой проемы или двери, соединяющие помещения (отрезки маршрута от i помещения к j помещению)

d_x – вес вершины (площадь помещения);

l_y – метка дуги (состоит из двух значений, каждое значение соответствует присвоенному номеру проема относительно того или иного помещения).

Рассмотрим конкретный пример планировки подвала (рис. 2).

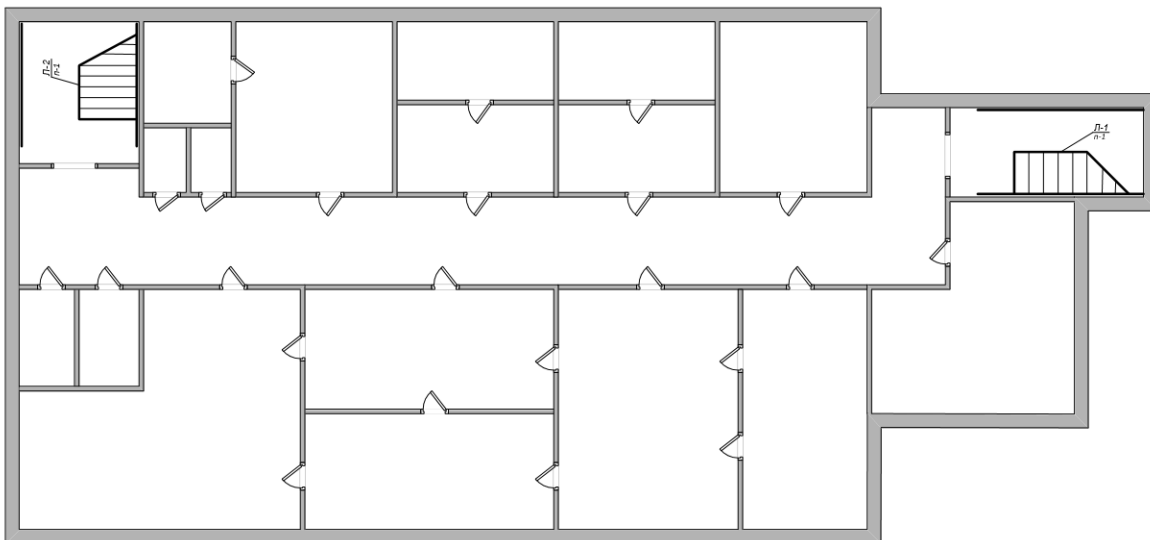


Рис. 2. Планировки подвала

Помещения представляются в виде вершин графа, проемы и двери представляются в виде ребер. Планировка подвала после присвоения соответствующих значений представлена на рис. 3.

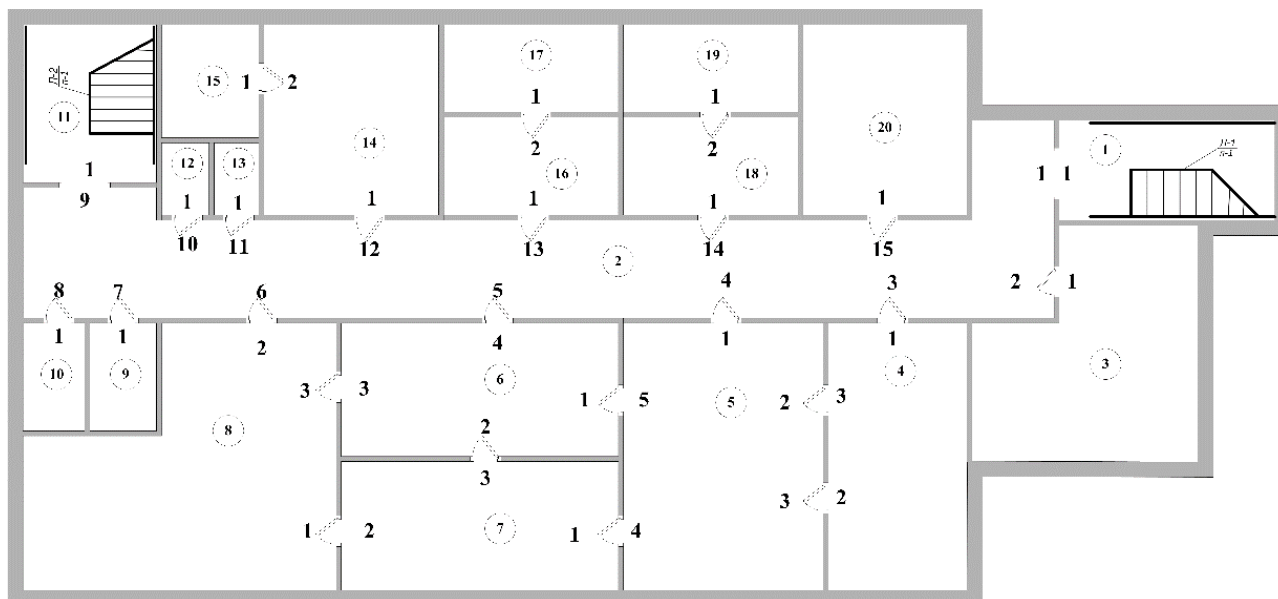


Рис. 3. Планировка подвала с присвоенными значениями

На рис. 4 представлена графовая модель планировки подвала.

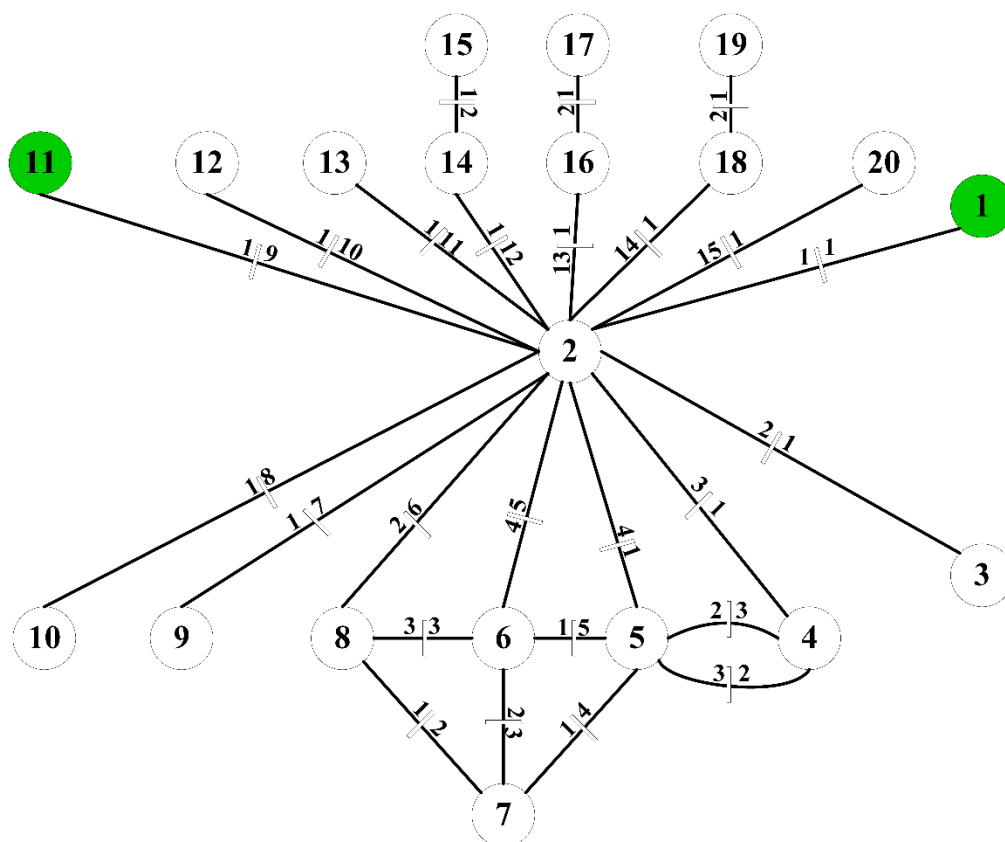


Рис. 4. Графовая модель планировки подвала

Полученные результаты позволят произвести сравнение планировки различных зданий для действий пожарных подразделений в непригодной для дыхания среде. Однако необходима разработка соответствующего математического аппарата, определение показателя сложности, разработка методики оценки. Данные аспекты будут являться объектом дальнейшего исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буторина, К. С. Оценка сложности зданий по методу анализа иерархий / К. С. Буторина, П. С. Евстафьева, Б. В. Чирков // Безопасность в техносфере: Сборник статей XIII Международной конференции, Ижевск, 15 мая 2019 года. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2019. – С. 55-58.
2. Колодкин, В. М. Оценки топологической сложности зданий в модели эвакуации / В. М. Колодкин, Б. В. Чирков // Безопасность в техносфере: Сборник статей XIII Международной конференции, Ижевск, 15 мая 2019 года. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2019. – С. 6-12.

УДК 614.842.628

Т. А. Чечетина, В. С. Гончарено, Е. Н. Малёмина, В. И. Сибирко
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ, ПРОИЗОШЕДШИХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 2020-2021 ГГ.

Аннотация: представлены результаты статистического анализа обстановки с пожарами, при тушении которых использовались различные виды водоснабжения в Российской Федерации за 2020–2021 гг. Анализ производился по количеству пожаров, числу водоснабжения, а также в городской и сельской местности.

Ключевые слова: пожары, водоснабжение, городская, сельская местность, объект.

T. A. Chechetina, V. S. Goncharenko, E. N. Malemina, V. I. Sibirko

ANALYSIS OF THE USE OF WATER SUPPLY IN EXTINGUISHING FIRES THAT OCCURRED IN THE RUSSIAN FEDERATION FOR 2020-2021

Abstracts: The results of a statistical analysis of the situation with fires, which were extinguished using various types of water supply in the Russian Federation for 2020–2021 are presented. The analysis was carried out by the number of fires, the number of water supplies, as well as in urban and rural areas.

Keywords: fires, water supply, city, countryside, object.

Известно, что лучшее средство борьбы с пожарами это их недопущение, но если все-таки пожар возник, очень важно, как можно раньше его ликвидировать. Основным и наиболее распространенным средством тушения пожаров является вода. Система водоснабжения необходима как для обеспечения жизнедеятельности, так и пожарной безопасности на объектах промышленного производства, складирования, территориях населенных пунктов.

В рамках статьи был проведен статистический анализ использования различных видов водоснабжения для тушения пожаров в Российской Федерации за период 2020-2021 года. Источником сведений являются карточки учета пожаров, заполняемые по приказу МЧС России от 24.12.2018 №625 [1,2].

Таблица 1. Распределение числа способов водоснабжения используемых на пожаре, произошедших в Российской Федерации в 2020-2021 г.*

Водоснабжение на пожаре	Кол-во водоисточников, ед			
	2020 г.	2021 г.	+ или - в % к прошлому году.	Доля от общ. числа водоисточников использов. при тушении пожаров, %
Забор воды из искусственного водоема	7366	7194	-2,3	1,9
Забор воды из естественного водоема	10079	8765	-13,0	2,4
Забор воды из пожарного гидранта	29476	31916	8,3	8,6
Забор воды из внутр. противопожарного водопровода	648	576	-11,1	0,2
Забор воды из емкости у места пожара	1105	610	-44,8	0,2
Подвоз воды к месту пожара	32514	31501	-3,1	8,5
Подача воды от АЦ без установки на водоисточник	318728	274031	-14,0	74,1
Прочие способы водоснабжения	14526	15329	5,5	4,1

* в соответствии с приказом МЧС России от 24.12.2018 № 625 «О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий» (далее – приказ МЧС России № 625) в карточке учета пожара допускается заполнять до 3-х видов водоснабжения

В 2021 году в Российской Федерации зарегистрировано 390 764 пожара, из них 352 438 пожаров тушились с использованием различных способов водоснабжения, что составляет 90,2% от общего числа пожаров по России, при этом водоисточники применялись 369 922 раза. По сравнению с 2020 годом, уменьшилось количество пожаров с использованием различных видов водоснабжения, на 11,4%.

В 2021 году 274 031 ед. водоснабжения осуществлялось подачей воды от автоцистерн (АЦ) без установки на водоисточник (74,1% от общего числа всех используемых водоисточников) (таблица 1). В сравнении с 2020 г. можно отметить рост числа использования для тушения пожаров забора воды из пожарного гидранта (на 8,3%). По остальным видам водоснабжения отмечается снижение их использования.

Согласно статистическим данным, приведенным в таблице 2, для тушения 338 036 пожаров (86,5% от общих данных по России) использовался один источник водоснабжения, два вида источника потребовалось для тушения 11 320 пожаров (2,9%), три для тушения 3 082 пожара (0,8%), а в 38 326 случаев пожаров водоснабжение не использовалось (9,8%).

Таблица 2. Распределение количества пожаров, с использованием различных способов водоснабжения, произошедших в Российской Федерации в 2020-2021 г.

кол-во водоисточников, используемых при тушении пожаров	2020	2021	Процент от общего числа пожаров по России, %
	Кол-во пожаров, ед		
один источник водоснабжения	383797	338036	86,5
два источника водоснабжения	11265	11320	2,9
три источника водоснабжения	2705	3082	0,8
источник водоснабжения не использовался	41539	38326	9,8

Как видно из таблицы 3 наблюдается неравномерное распределение водоснабжения для тушения пожаров в городской и сельской местностях. Подача воды от АЦ без установки на водоисточник является основным видом использования и в городской и в сельской местности (77,8 % в городской и 69,7% в сельской местности). Далее по частоте применения для тушения пожаров в городской местности используется - забор воды из пожарного гидранта (10,6%), а в сельской местности - подвоз воды к месту пожара (12%). Также в сельской местности намного чаще, чем в городской используется забор воды из искусственного и естественного водоемов (более чем в три раза, чем в городской местности).

Таблица 3. Распределение числа способов водоснабжения используемых на пожаре, в городской и сельской местности, произошедших в Российской Федерации в 2020-2021 г.

Вид водоснабжения	Городская местность		Сельская местность	
	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
	Кол-во водоисточников, ед			
Забор воды из искусственного водоема	1833	1729	5533	5465
Забор воды из естественного водоема	2038	1948	8041	6817
Забор воды из пожарного гидранта	19272	21085	10204	10831
Забор воды из внутр. противопожарного водопровода	457	383	191	193
Забор воды из емкости у места пожара	480	171	625	439
Подвоз воды к месту пожара	12206	11011	20308	20490
Подача воды от АЦ без установки на водоисточник	171282	155024	147446	119007
Прочие способы водоснабжения	7863	7800	6663	7529

В таблице 4 представлены данные по четырем группам объектов. 205 506 ед. (55,6% от общего числа всех используемых водоисточников на пожарах) применялись на открытых территориях, 148 809 ед. (40,2%) пришлось на здания, сооружения, 14 903 ед. (4,0%) транспортные средства, 704 ед. (0,2%) объекты возникновения которых относятся к группе иные объекты.

Таблица 4. Распределение числа водоснабжения на пожаре, по группам объектов, произошедших в Российской Федерации в 2021 г.

Вид водоснабжения	Здания, сооружения	Доля от общего числа испол. водоисточников, %	Открытые территории	Доля от общего числа испол. водоисточников, %	Транспортные средства	Доля от общего числа испол. водоисточников, %	Иные объекты	Доля от общего числа испол. водоисточников, %
		Кол-во водоисточников, ед						
Забор воды из искусственного водоема	5370	1,5	1734	0,5	83	0,0	7	0,0
Забор воды из естественного водоема	5816	1,6	2843	0,8	93	0,0	13	0,0

Вид водоснабжения	Здания, сооружения	Доля от общего числа испол. водоисточников, %	Открытые территории	Доля от общего числа испол. водоисточников, %	Транспортные средства	Доля от общего числа испол. водоисточников, %	Иные объекты	Доля от общего числа испол. водоисточников, %
		Кол-во водоисточников, ед						
Забор воды из пожарного гидранта	22861	6,2	8236	2,2	760	0,2	59	0,0
Забор воды из внутр. противопожарного водопровода	489	0,1	77	0,0	10	0,0	0	0,0
Забор воды из емкости у места пожара	406	0,1	170	0,0	30	0,0	4	0,0
Подвоз воды к месту пожара	19024	5,1	11921	3,2	513	0,1	43	0,0
Подача воды от АЦ без установки на водоисточник	89559	24,2	171197	46,3	12814	3,5	461	0,1
Прочие способы водоснабжения	5284	1,4	9328	2,5	600	0,2	117	0,0
Всего использовавшихся водоисточников	148809	40,2	205506	55,6	14903	4,0	704	0,2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О совершенствовании деятельности по формированию электронных баз данных учёта пожаров (загораний) и их последствий [Электронный ресурс]: приказ МЧС России от 26.12.2014 № 727. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_239084/ (дата обращения: 11.03.2022).

2. О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий [Электронный ресурс]: приказ МЧС России от 24.12.2018 № 625. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_317860/ (дата обращения: 11.03.2022).

УДК 621.9

Д. И. Ширстов¹, Е. В. Зарубина¹, Т. В. Шмелева²

¹Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет
имени В. И. Ленина

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация: Устройство по обследованию систем противопожарного водоснабжения на водоотдачу с определением прочностных характеристик соединений. Применяется пожарная колонка.

Ключевые слова: Обследование, система водоснабжения, пожарная колонка, надежность системы водоснабжения.

D. I. Shirstov, E. V. Zarubina, T. V. Shmeleva

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A DEVICE FOR INSPECTION OF FIRE-FIGHTING WATER SUPPLY SYSTEMS

Abstracts: A device for the inspection of fire-fighting water supply systems for water recovery with the determination of the strength characteristics of the joints. A fire column is used.

Keywords: Inspection, water supply system, fire pump, reliability of the water supply system.

Измерительное устройство с фланцевым соединением, разработанное на базе ИПСА ГПС МЧС России (рис. 1), показало себя с очень хорошей стороны. Но несмотря на это имеет один недостаток.

Это достаточно большой вес, за счет чего при измерении водоотдачи пожарного гидранта его можно присоединять к пожарной колонке только через соединительный рукав, находясь на поверхности земли (асфальта). Данное устройство достаточно тяжелое и для переноски. Но несмотря на это данный расходомер не требует подзарядки, включается при пропуске воды и показывает достоверные значения водоотдачи, не требующие никаких дальнейших перерасчетов. За разработку нашего устройства мы взяли его, но сделав его более удобным в использовании, убрав фланцевые соединения. Ультразвуковой расходомер на пожарной колонке представлен на рис. 2.



Рис. 1. Измерительное устройство с фланцевым соединением



Рис. 2. Ультразвуковой расходомер на пожарной колонке

Затем провели ряд экспериментов по определению водоотдачи гидранта. Использованное оборудование: Ствол - водомер и патрубок с ультразвуковым расходомером. Схема проведения эксперимента представлена на рис. 3.

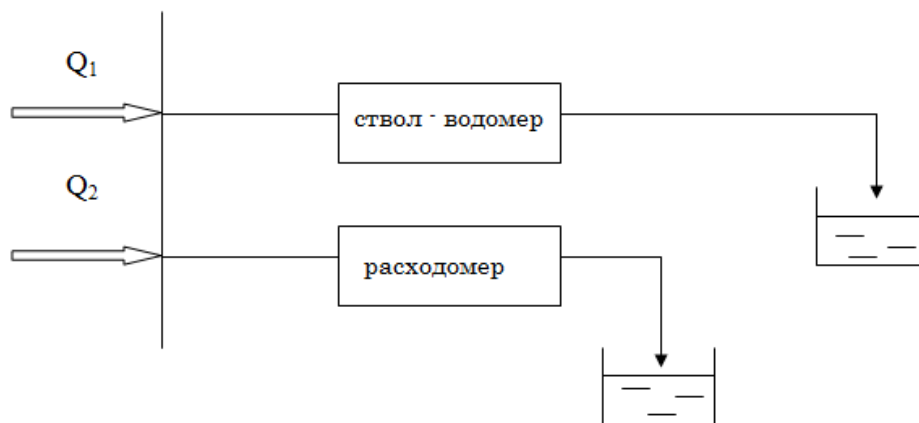


Рис. 3. Схема проведения эксперимента

В ходе эксперимента были соблюдены адекватные нормы моделирования подачи воды из пожарной колонки, для этого подача струй осуществлялась около здания, что позволило обеспечить нормальную работу гидрантов.

Результаты эксперимента оказались сходными в обоих методах, и сопоставлены нормативным документам.

Расход воды при схеме, изображенной на рисунке 3 вверху соответственно составляют $P=2,8$ атм., но требовал перерасчета показаний манометра в расход вода, а это занимает определенного времени.

$$Q = p \sqrt{\frac{P}{\rho g}} = 1,13 \sqrt{\frac{2,8 \cdot 10^5}{10000}} = 18,9 \text{ л/с},$$

где $p=1,13$, проводимость насадка (для диаметра 19 мм);
 P - показание манометра в Па;

После расчетов мы определили водоотдачу $Q_1=18,9$ л/с с помощью ствола с манометром и по схеме с расходомером, который сразу показал расход $Q_2=19,1$ л/с. Следовательно, данные способы проверки водоотдачи у пожарного гидранта имеют незначительную погрешность (0,002%).

Сопоставительный анализ экспериментальных данных представлен в таблице 1.

Таблица 1. Сопоставительный анализ данных

№	Приборы учета	1 опыт, Q л/с	2 опыт, Q л/с	3 опыт, Q л/с
1	Ствол водомер	18,9	19,0	18,8
2	Патрубок с расходомером	19,1	19,1	19,0
Погрешность, %		0,002	0,001	0,002

Таким образом, эксперимент наглядно подтвердил, что измерение водоотдачи пожарного гидранта стволом-водомером и с помощью патрубка с ультразвуковым расходомером показывает требуемый расход воды, и если отличаются, то очень незначительно, но с помощью ствола-водомера требуется выполнить расчеты определения водоотдачи по показаниям манометра (давления), а с помощью ультразвукового расходомера никакие расчеты проводить не требуется, что значительно сокращает время обследования пожарного гидранта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н.С. Горячев, С.М. Убайдатов, Е.В. Зарубина. Разработка и исследование устройств для обследования систем противопожарного водоснабжения. // Материалы V Международная научно-практическая конференция «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 14 октября 2021 г. С. 238;
2. С.М. Убайдатов, Н.С. Горячев, Е.В. Зарубина, Т.В. Шмелева*. Исследование устройств для для обследования систем противопожарного водоснабжения и разработка рекомендаций по их усовершенствованию. // Материалы V Международная научно-практическая конференция «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 14 октября 2021 г. С. 368.

УДК 621.9

Д. И. Ширстов¹, Е. В. Зарубина¹, Т. В. Шмелева²

¹Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет
имени В. И. Ленина

АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ

Аннотация: Устройство по обследованию систем противопожарного водоснабжения на водоотдачу с определением прочностных характеристик соединений. Применяется пожарная колонка.

Ключевые слова: обследование, система водоснабжения, пожарная колонка, надежность системы водоснабжения.

D. I. Shirstov, E. V. Zarubina, T. V. Chmeleva

ANALYTICAL CALCULATION OF THE DEVICE FOR INSPECTION OF FIRE-FIGHTING WATER SUPPLY SYSTEMS FOR STRENGTH

Abstracts: A device for the inspection of fire-fighting water supply systems for water recovery with the determination of the strength characteristics of the joints. A fire column is used.

Keywords: inspection, water supply system, fire pump, reliability of the water supply system.

Разработанное нами измерительное устройство, представленное на рис. 1, исследуем на прочность.

Для оценки прочности патрубка с расходомером, а также для определения передаваемых им усилий на оборудование проводится полный расчет установки. Он складывается из ряда расчетов (этапов), каждый из которых выполняется на совместное действие определенного сочетания нагружающих факторов.

Максимальные нагрузки на патрубки выбираются:

- по категории $(\sigma)_2$ из этапа I (действие давления и веса);

- по категории $(\sigma)_{RK}$ из этапа III (действие всех нагружающих факторов включая температурные).

Патрубок должен быть спроектирован таким образом, чтобы он мог выдержать предельные нагрузки, которые выдерживает примыкающая пожарная колонка с весом расходомера, прикрепленного полугайками. При разработке измерительного устройства были проанализированы условия нагружения всего патрубка, начиная от полугайки со сварным швом. При анализе всех полученных результатов было выявлено, что взятые значения F_p и M_p для трубопроводов 80x4 и 80x9 мм по категории σ_{RK} являются недопустимыми для самих трубопроводов, то есть в трубопроводе 80x4 мм в расчете был учтен монтажный натяг, и, следовательно, в этом случае необходимо было приводить силовые факторы для «холодного» состояния по отдельности; для трубопровода 80x9 мм приведены максимальные нагрузки из разных условий эксплуатации, а расчет ведется по консервативным допускаемым напряжениям.



Рис. 1. Ультразвуковой расходомер на пожарной колонке

Анализ методики расчета трубопроводов показал, что основной вклад в приведенное напряжение вносит составляющая от давления. Резерв от допускаемого приведенного напряжения на осевую силу и эквивалентный изгибающий момент составляет

$$\sigma(N_z, M) = [\sigma]_2 - \sigma_{zp} + \sigma_r, \quad (1)$$

где $[\sigma]_2$ допускаемое напряжение

$M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2}$ - эквивалентный изгибающий момент.

Эквивалентный изгибающий момент и в расчете сварного шва должен приниматься в наиболее опасном направлении. В работе определен вклад от давления, осевой силы и эквивалентного момента в напряжение σ_z , а также вклад осевой силы и эквивалентного момента в напряжение $\sigma(N_z, M)$. Полученные соотношения используются при определении допустимой нагрузки.

При отсутствии крутящего момента главные напряжения совпадают по значению с окружными, осевыми и радиальными напряжениями. Влияние крутящего момента оценено по его вкладу в максимальное главное напряжение:

$$\frac{\sigma_1 - \max(\sigma_\varphi; \sigma_z)}{\sigma_1} \quad (2)$$

Основной вклад в приведенное напряжение вносит составляющая от давления. Соотношение по вкладу в напряжение от осевой силы и изгибающего момента составляет соответственно 5% и 95%. С учетом возможного крутящего момента (10% от приведенных напряжений) принят коэффициент 0,9 для изгибающего момента. Отсюда: - максимально допустимая осевая сила равна

$$F_B = 0,05 \cdot \sigma(F_B, M_B) \cdot A_s; \quad (3)$$

- максимально допустимый изгибающий момент равен

$$M_B = 0,9 \cdot \sigma(F_B, M_B) W \cdot \phi_w, \quad (4)$$

где ϕ_w - используется для трубопроводов;

- максимально допустимый крутящий момент равен

$$M_{KB} = 0,1 \cdot ([\sigma]_2 + \sigma_r) \cdot W \cdot 2 \quad (5)$$

$\sigma(F_B, M_B)$ рассчитывается по формуле (1).

Для примера рассмотрена выбранная нами труба 250x80 мм с максимально разрешенной внутренней проточкой равной 10% от толщины стенки трубы (5,25 мм) и протяженностью, равной половине наружного диаметра (255,3 мм). Значения, полученных для такой трубы разрушающих нагрузок сравнивались со значениями для трубы без расточки. В расчете использована диаграмма идеального упруго-пластичного материала (диаграмма Прандтля) с пределом длительной прочности за $3 \cdot 10^5$ ч равным 84 МПа. Разрез трубопровода с максимально допустимой расточкой в месте сварки представлен на рис. 2. Распределение интенсивности напряжений при действии давления показано на рис. 3.

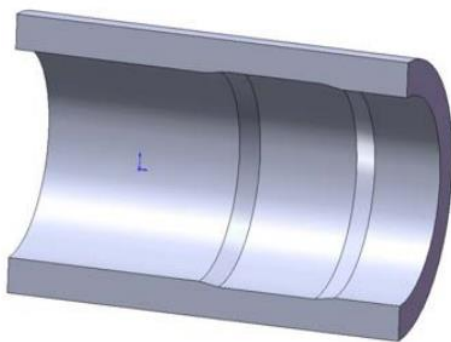


Рис. 2. Разрез трубопровода с максимально допустимой расточкой в месте сварки

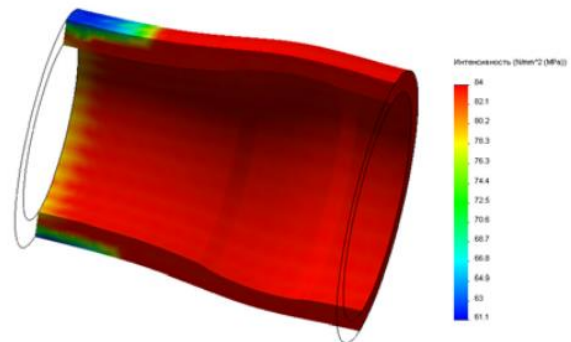


Рис. 3. Распределение интенсивности напряжений при действии давления

Получили $N = 87,5$ кН; $M_y = 127$ кН·м; $M_{кр} = 87,5$ кН·м. Для оценки влияния каждого из силовых факторов патрубка с расходомером в целом проведено сравнение результатов расчета патрубка без расточки и патрубка с расточкой. Результаты сравнения приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение результатов расчета трубы без расточки и трубы с расточкой

Нагрузка	Труба без расточки	Труба с расточкой	Снижение разрушающей нагрузки, %
Давление, МПа	24,542	23,33	4,94
Изгибающий момент, кН·м	570,38	553,81	2,91
Крутящий момент, кН·м	450	423	6
Растягивающая сила, МН	4,9589	4,4609	10,04

Результаты предельного расчета на фактическое соотношение силовых факторов при постоянном давлении $P = 16,3$ МПа приведены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты предельного расчета

Нагружающий фактор	Предельное значение	Принятые допустимые нагрузки
Изгибающий момент трубопровода, кН·м	160	127
Крутящий момент трубопровода, кН·м	60,7	48,2
Осевое усилие со стороны трубопровода, кН	110	87,5

Из анализа результатов видно, что основной вклад вносит давление, причем снижение толщины на 10 % приводит к снижению мембранных напряжений на 10% только от осевой силы. Из рассмотренных соотношений силы и моментов на осевую силу приходится только 5%, что приводит к реальному снижению от осевой силы лишь на 0,5%. Предельный расчет показал, что прочность трубы с расточкой обеспечена. Таким образом, получено подтверждение того, что при выполнении расточки согласно всем требованиям допускается не учитывать влияние расточки при выборе максимально допустимых нагрузок на патрубок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н.С. Горячев, С.М. Убайдатов, Е.В. Зарубина. Разработка и исследование устройств для обследования систем противопожарного водоснабжения. // Материалы V Международная научно-практическая конференция «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 14 октября 2021 г. С. 238;

2. С.М. Убайдатов, Н.С. Горячев, Е.В. Зарубина, Т.В. Шмелева*. Исследование устройств для для обследования систем противопожарного водоснабжения и разработка рекомендаций по их усовершенствованию. // Материалы V Международная научно-практическая конференция «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 14 октября 2021 г. С. 368.

УДК 614.841.4

Е. В. Ширяев

ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

О НАРУШЕНИИ ВРЕМЕННОГО БАЛАНСА ПОДДЕРЖАНИЯ ГОРЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ЖИДКОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ ЭКРАНИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ИСПАРЕНИЯ СЛОЕМ ГРАНУЛ ПЕНОСТЕКЛА

Аннотация: Определены преимущества гранулированного пеностекла для его использования в качестве экрана поверхности испарения углеводородных жидкостей в поддонах для сбора локальных утечек. Приведено описание схемы экранирования поверхности углеводородной жидкости слоем гранулированного пеностекла. Аргументировано обоснование гипотезы о нарушении временного баланса поддержания горения углеводородных жидкостей в условиях экранирования поверхности испарения слоем гранул пеностекла.

Ключевые слова: пожарная опасность, углеводородные жидкости, гранулированное пеностекло, испарение, горение, гашение пламени.

E. V. Shiryaev

ON THE BREAKDOWN OF THE TIME BALANCE OF SUPPORTING THE COMBUSTION OF HYDROCARBON LIQUIDS UNDER THE CONDITIONS OF SCREENING THE EVAPORATION SURFACE BY A LAYER OF FOAM GLASSES

Abstracts: special advantages of granulated foam glass for use as a surface of the surface of hydrocarbon liquids in leakage waste collection trays. A description is given of the scheme for shielding the surface of a hydrocarbon liquid with a layer of granulated foam glass. The substantiated assumption about the violation of the temporal balance of the absorption of combustible hydrocarbons under the conditions of screening the surface with a layer of foam glass granules is argued.

Keywords: fire hazard, hydrocarbon liquids, granulated foam glass, evaporation, combustion, flame extinguishing.

Пожарная опасность углеводородных жидкостей в емкостях для сбора локальных или аварийных утечек, характеризуется возможностью образования взрывопожароопасных паровоздушных смесей.

В работе [1] описан способ снижения испарения горючих жидкостей на основе применения гранулированного пеностекла (ГП) в поддонах для сбора локальных утечек из технологического оборудования и трубопроводов. Гранулированное пеностекло выступает в качестве экрана, способного удерживаться на поверхности аварийного пролива под действием архимедовой силы за счет относительной легкости и закрытой пористости. Основными преимуществами (ГП) перед остальными материалами являются:

1) низкая насыпная плотность ($150-250 \text{ кг/м}^3$) позволяет гранулированному слою удерживаться на поверхности жидкости под действием архимедовой силы, образуя свободный «сухой» слой над поверхностью жидкости;

2) низкая теплопроводность материала ($0,30-0,45 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$) способствует снижению динамики нагрева стенок емкости и жидкости в ней, что ведет к снижению скорости испарения жидкости

3) низкое водопоглощение ($2,5 - 5 \%$) позволяет длительное время удерживаться на поверхности углеводородной жидкости, образуя защитный слой [2].

На рис. 1 представлена схема экранирования поверхности углеводородной жидкости слоем ГП. При повышении уровня взлива жидкости до критического значения – ГП переходит в равновесное состояние под действием архимедовой силы.

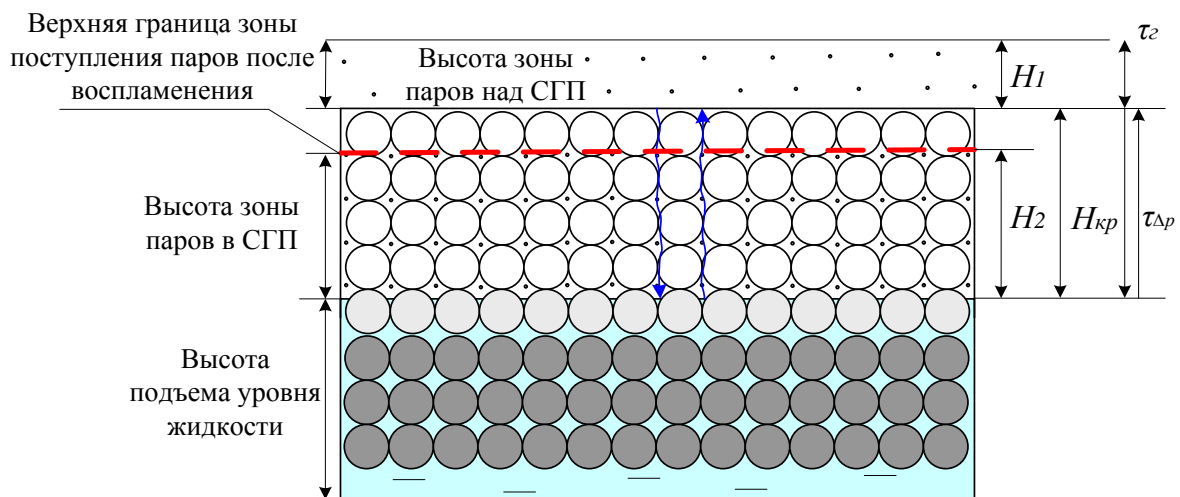


Рис. 1. Схема экранирования поверхности углеводородной жидкости слоем ГП:

H_1 – высота зоны паров, свободная от слоя гранул; H_2 – высота зоны паров, находящихся в слое гранул; $H_{кр}$ – критическая высота слоя гранул над поверхностью жидкости; $\tau_{\Delta p}$ – время распространения волны при перепаде давления; $\tau_{кр}$ – критическое время распространения волны при перепаде давления

Модель экранирования разделена на 3 вертикальные зоны: первая – высота подъема уровня жидкости и гранул в ней; вторая – высота зоны паров в слое ГП, и третья – высота зоны паров над ГП. Красная линия – есть некая граница, выше которой новая «порция» горючих паров не поднимается после воспламенения и сгорания объема паров над ГП.

При экранировании поверхности жидкости пористым телом – слоем (ГП) площадь поверхности испарения уменьшается. С увеличением высоты ГП зона паров по высоте увеличивается, и так как область реакции горения, находится над поверхностью ГП, не проникая внутрь пористой среды, температура по нормали к поверхности испарения снижается, вместе с тем снижается и скорость испарения жидкости. С падением скорости испарения жидкости уменьшается скорость горения над поверхностью ГП до значений близких к ламинарному режиму.

Если время сгорания паров и время испарения имеют, приблизительно, равные значения

$$\tau_r \sim \tau_{и} , \quad (1)$$

то мы наблюдаем устойчивый процесс горения на конце капилляра.

При сгорании паров над поверхностью «сухого» СГП инициируется волна движения, вектор которой направлен к поверхности жидкости через СГП и обратно, рис. 2.

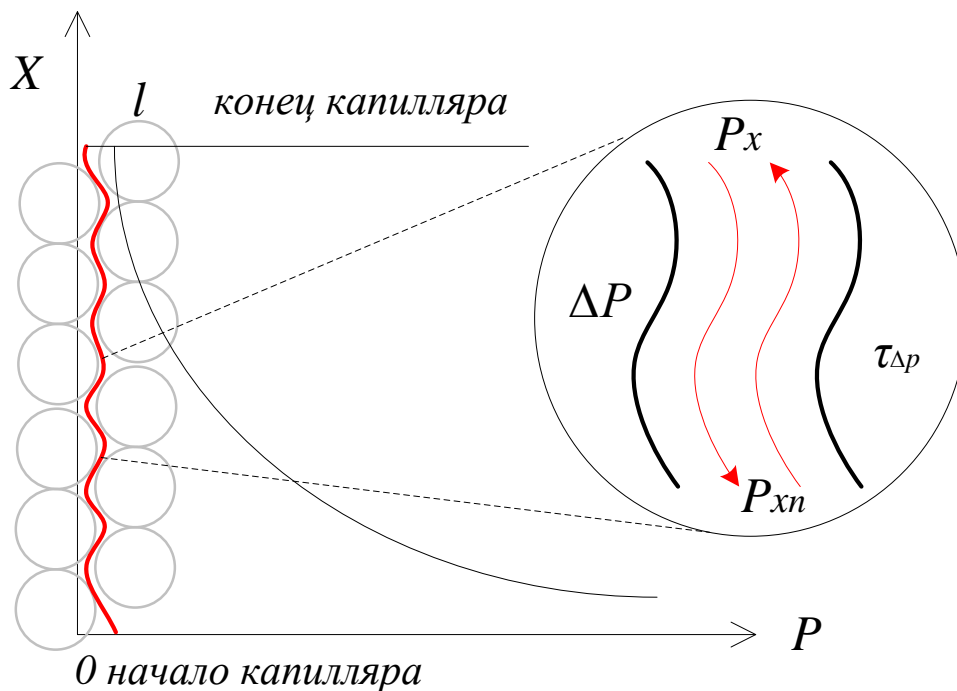


Рис. 2. Схема распространения волны давления в капилляре слоя ГП в результате сгорания паров над поверхностью пролива

Для поддержания горения жидкостей в емкости при экранировании слоем гранул можно записать в виде временного баланса поддержания горения:

При быстром сгорании паров над поверхностью зернистого тела возникает перепад давлений между нижней частью пористого материала и верхней его частью, по сути, градиент давления $\Delta P/l_k$ возрастает из-за снижения давления P над свободной поверхностью капилляров СГП длиной l_k .

Можно выделить два основных состояния горения жидкости с экраном в виде СГП:

- начало горения выходит на некоторый стационарный режим, при котором пламя постоянно поддерживается поступлением в зону горения продуктов реакции;

- начало горения имеет явно выраженный нестационарный характер, при котором горение быстро прекращается.

Экспериментальные исследования показывают [4, 5], что второй режим горения происходит от поверхности жидкости до верхней кромки горелки, а для СГП - длины капилляра (высоты «сухого» слоя гранул). Рост перепада давления приводит к тому, что в капилляре возникает волна пониженного давления, которая с некоторой скоростью распространяется по капиллярам до уровня жидкости, после которого происходит интенсификация испарения, и новая порция горючего с большей концентрацией молекул горения доставляется к вершине капилляра. Этот процесс занимает время, которое можно оценить по формуле:

$$\tau_{\Delta p} = \frac{2 \cdot l_k}{v} \quad (2)$$

где v – скорость волны пониженного давления в капилляре, которую можно записать, как скорость распространения волны в насыщенной паровой среде:

$$v = \sqrt{\gamma \frac{R \cdot T}{M}} \quad (3)$$

где γ – постоянная адиабаты в насыщенных парах ЛВЖ при температуре T ; M – молярная масса горючего вещества; R – газовая постоянная.

Тогда время доставки насыщенного пара в зону горения составит:

$$\tau = \frac{2 \cdot l_k}{\sqrt{\gamma \frac{R \cdot T}{M}}} \quad (4)$$

Чтобы остановить процесс горения необходимо, чтобы время сгорания пара τ_2 было меньше времени поступления продуктов горения

$$\tau_2 < \tau_u \quad (5)$$

Характерное время сгорания τ_r зависит от высоты зоны, ограниченной НКПР паров $H_{нкпр}$ (H_1 , H_2) и нормальной скорости распространения пламени u_n . Характерное время сгорания паров можно определить по формуле:

$$\tau_r = \frac{Z_{нкпр}}{u_n}, \quad (6)$$

при этом высоту зоны, ограниченной НКПР паров можно найти, используя известную формулу:

$$Z_{нкпр} = 0,26 \cdot \left(\frac{m_n}{\rho_n \cdot C_{нкпр}} \right)^{0,33}, \quad (7)$$

где m_n – масса паров, кг; $C_{нкпр}$ – нижний концентрационный предел распространения пламени, %; ρ_n – плотность паров, кг/м³.

Нарушение баланса горения при увеличении слоя СГП характеризуется следующими факторами:

1) После сгорания паров над поверхностью СГП происходит обеднение кислородом области внутри гранулированного слоя, поэтому пламя не опускается ниже верхнего уровня гранулированного слоя;

2) Давление над поверхностью СГП падает, инициируя волну движения к поверхности жидкости и обратно, перепад давления $\Delta p/l_k$ происходит за промежуток времени $\tau_{\Delta p}$;

3) Высота зоны паров в СГП H_2 не достигает зоны горения паров высотой H_1 за время τ_2 ($H_{кр} \geq H_2$; $\tau_2 < \tau_{кр}$).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ширяев Е.В. Снижение пожарной опасности локальных проливов углеводородных жидкостей на основе применения гранулированного пеностекла: автореферат диссертация ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Ширяев Евгений Викторович. – Москва, 2021. – 24 с.

2. ТУ 23.19.12-001-91978852-2018 Универсальный пористый материал теплоизоляционный УПМ «Термоизол».

3. Ентов В.Н. Теория фильтрации / В.Н. Ентов // Соровский образовательный журнал №2, 1998. – С. 121–128.

4. Блинов В.И., Худяков Г.Н.. О трех режимах горения жидкостей в резервуарах. «Изв. АН АН СССР, ОТН», №4, 1955.

5. Ширяев Е.В. Горение н-гексана на пределе гашения пламени в емкости с пористой средой [Текст] / Ширяев Е.В. // Сборник материалов IV МНПК «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 15 октября 2020 г – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – С. 125-128.

УДК 614.84

В. В. Шлома

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «РЕСПИРАТОР» МЧС ДНР

АНАЛИЗ ОПЕРАТИВНОЙ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: В данной статье рассматривается оперативная обстановка с пожарами в Ростовской области. На основе статистических данных было осуществлено прогнозирование показателей обстановки с пожарами и их последствиями с помощью динамики рядов и используя линию тренда.

Ключевые слова: пожары, оперативная обстановка, прогноз, линия тренда.

V. V. Shloma

ANALYSIS OF THE OPERATIONAL SITUATION WITH FIRES IN THE ROSTOV REGION

Abstracts: this article discusses the operational situation with fires in the Rostov region. Also, based on statistical data, indicators of the situation with fires and their consequences were predicted using the dynamics of series and using the trend line..

Keywords: fires, operational situation, forecast, trend line.

С начала 2022 года в Ростовской области произошло 288 пожаров (в минувшем году за это время было зарегистрировано 386 пожаров), снижение на более чем 25 %. При пожарах погибло 28 человек, 8 человек пострадало. Гибели детей не допущено. Пожарно-спасательными подразделениями спасено 223 человека [1].

В статье 3 Федерального закона «О пожарной безопасности»¹³⁰ указано, что «Система обеспечения пожарной безопасности — совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ».

Таким образом, одной из основных функций системы обеспечения пожарной безопасности региона является готовность в кратчайшие сроки ликвидировать возникшие пожары.

Это достигается, в том числе, за счет применения современных технологий прогнозирования и тушения пожаров. Адекватное прогнозирование пожарной обстановки является необходимым условием для принятия качественных

управленческих решений, направленных на обеспечение пожарной безопасности необходимыми ресурсами [2].

Первоначально в своей работе хотелось обратить внимание на состояние оперативной обстановки с пожарами в Ростовской области с 2016 по 2021 год [3], которая представлена в таблице 1.

Таблица 1. Количество пожаров в Ростовской области с 2016 по 2021 г.

Название показателя	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Количество пожаров, ед.	2594	2483	2362	9180	13031	6343

По данным табл. 1 видно, что с 2019 года количество пожаров увеличилось более чем в 3 раза. В 2020 году количество пожаров в течение одного месяца более чем тысяча.

На основе статистических данных было осуществлено прогнозирование показателей обстановки с пожарами и их последствиями с помощью динамики рядов и используя линию тренда. Прогнозирование на основе тренда относится к статистическим методам прогнозов. Данный метод позволяет узнать, насколько, и в каком направлении претерпели изменения уровни признака и что будет с ним через определенный промежуток времени. Прогнозирование на основе тренда основано на экстраполяции. Такое прогнозирование на основе тренда выполнимо, когда система эволюционирует поэтапно, не испытывая резких спадов или подъемов.

К преимуществам прогнозирования на основе тренда можно отнести тот факт, что он может охватить все возможные факторы.

В уравнении тренда подставляют значение переменной, соответствующее сроку прогноза, и таким образом получают точечное значение прогнозируемого уровня. Это значение рассматривается как наиболее вероятная фактическая величина прогнозируемого уровня. Следовательно, точечный прогноз обладает определенной погрешностью. Причина этого заключается в погрешности, с которой найденное уравнение тренда описывает фактическую тенденцию. В качестве характеристики этой погрешности используют показатель среднеквадратичной ошибки тренда.

Данный метод позволяет сделать интервальный прогноз изменения уровня ряда динамики, гарантируя его с определенной вероятностью.

Пример расчета цепных и базисных показателей динамики количества пожаров в Ростовской области с 2016 по 2021 год:

$$\Delta_{\text{цепной}} = y_i - y_{i-1} = 8877 - 5480 = 3387$$

$$\Delta_{\text{базисный}} = y_i - y_0 = 8877 - 4994 = 3883$$

где y_i – уровень i -го периода,
 y_0 – уровень периода, взятого за основу (базу) сравнения.

коэффициент роста

$$K_p = \frac{y_i}{y_{i-1}} = \frac{8877}{5480} = 1,62$$

$$K_p = \frac{y_i}{y_0} = \frac{8877}{4994} = 1,78$$

темп роста

$$T_n = K_p \cdot 100\% = 162\%$$

$$T_n = K_p \cdot 100\% = 178\%$$

темп прироста

$$T_{np} = T_n - 100\% = 62\%$$

Результаты расчетов представлены в таблице 2.

*Таблица 2. Динамика количества пожаров за период 2016-2021 год
в Ростовской области*

Год	Количество пожаров	Абсолютные приросты количества пожаров, ед.		Темпы роста количества пожаров, %		Темпы прироста количества пожаров, %	
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные
2016	2594	-	232	-	109,82	-	9,82
2017	2483	-111	121	95,72	105,12	-4,28	5,12
2018	2362	-121	-	95,13	100	-4,87	-
2019	9180	6818	6818	388,65	388,65	288,65	288,65
2020	13031	3851	10669	141,95	551,69	41,95	451,69
2021	6343	-6688	3981	48,68	268,54	-51,32	168,54
Итог	35993	-	-	-	-	-	-

Наблюдается нестабильная динамика общего количества пожаров. Количество пожаров в 2017 г. по сравнению с 2016 г. уменьшилось на 4,28 %. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. количество пожаров также уменьшилось на 4,87 %. В 2019 г. наблюдается резкий рост количества пожаров в Ростовской области

по сравнению с 2018 г., их количество увеличилось на 288,65 %. В 2020 г. рост количества пожаров также увеличивается сравнению с 2019 г. на 41,95 %. В 2021 г. по сравнению с 2020 г. количество пожаров снизилось на 51,32 %.

Для прогноза значений показателей на 2022 г. в Ростовской области выполним геометрическую интерпретацию данных с табл.1 и рассчитаем с помощью линии тренда, представленной на рисунке 1.

Для прогнозирования количества пожаров на 2022 г., необходимо подставить вместо x – значение 2022.

$$y = 1634,59 \cdot 2022 - 3293210,58 = 8459,22 \approx 8459$$

Таким образом, прогнозируемое количество пожаров на 2022 год без учета загораний 8459.

Из этого прогноза можно сделать вывод о том, что в 2022 году произойдет увеличение количества пожаров. В 2021 году количество пожаров составит 8459. Количество пожаров в 2022 году увеличится на 33 % по сравнению с 2021 годом.

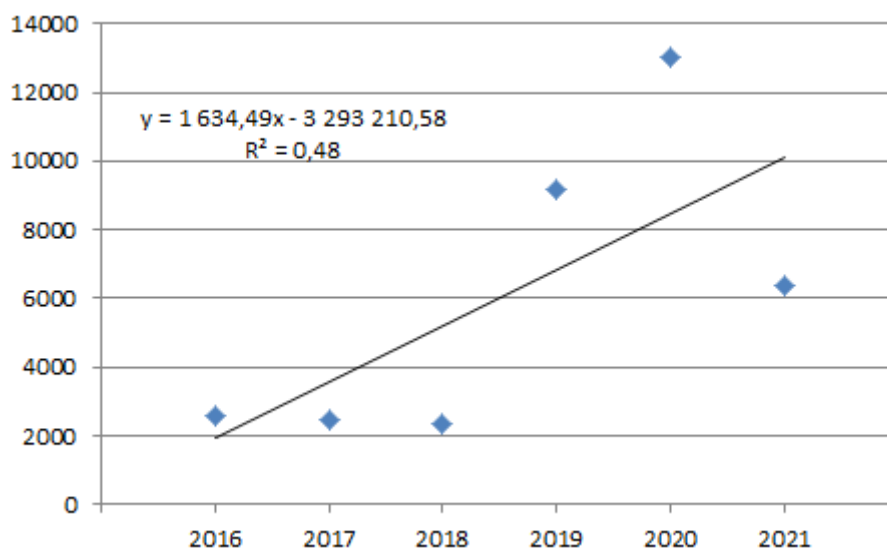


Рис. 1. График количества пожаров в Ростовской области с 2016 по 2021 год

В заключении хотелось отметить, что в работе было изучено состояние оперативной обстановки с пожарами в Ростовской области. На основе этого анализа было спрогнозировано количество пожаров. Исходя из проведенной работы, надзорными органами могут быть разработаны мероприятия по предупреждению пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Количество пожаров в регионе снизилось на четверть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://61.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4672867>.
2. Петров, А. Н. Прогнозирование количества пожаров в регионе / А. Н. Петров // Современные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 4(41). – С. 94-102.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: Статистический сборник / П.В. Полехин, М.А. Чебуханов, А.А. Козлов, А.Г. Фирсов, В.И. Сибирко, В.С. Гончаренко, Т.А. Чечетина. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2021. - 112 с.: ил. 5.

УДК 614.842.612:544.723

В. В. Шлома

Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «РЕСПИРАТОР» МЧС ДНР

ВЫБОР КОМПОНЕНТОВ ЖИДКОФАЗНЫХ АБСОРБЕНТОВ КИСЛОРОДА ДЛЯ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Аннотация: рассмотрены вопросы выбора компонентов для получения абсорбентов кислорода.

Ключевые слова: система пожаротушения, абсорбент кислорода, кислород, кобальт, никель, медь, марганец.

V. V. Shloma

INCREASE IN RELIABILITY OF WATER DISTRIBUTION NETWORK

Abstracts: the issues of choosing components for obtaining oxygen absorbents are considered.

Keywords: fire extinguishing system, oxygen absorbent, oxygen, cobalt, nickel, copper, manganese.

В настоящее время для активной защиты помещений и зданий от пожара применяют установки пожаротушения. Согласно нормативной документации, «установки пожаротушения - совокупность стационарных технических средств тушения пожара путем выпуска огнетушащего вещества» [1].

Классификация систем автоматического пожаротушения представлена на рис. 1.

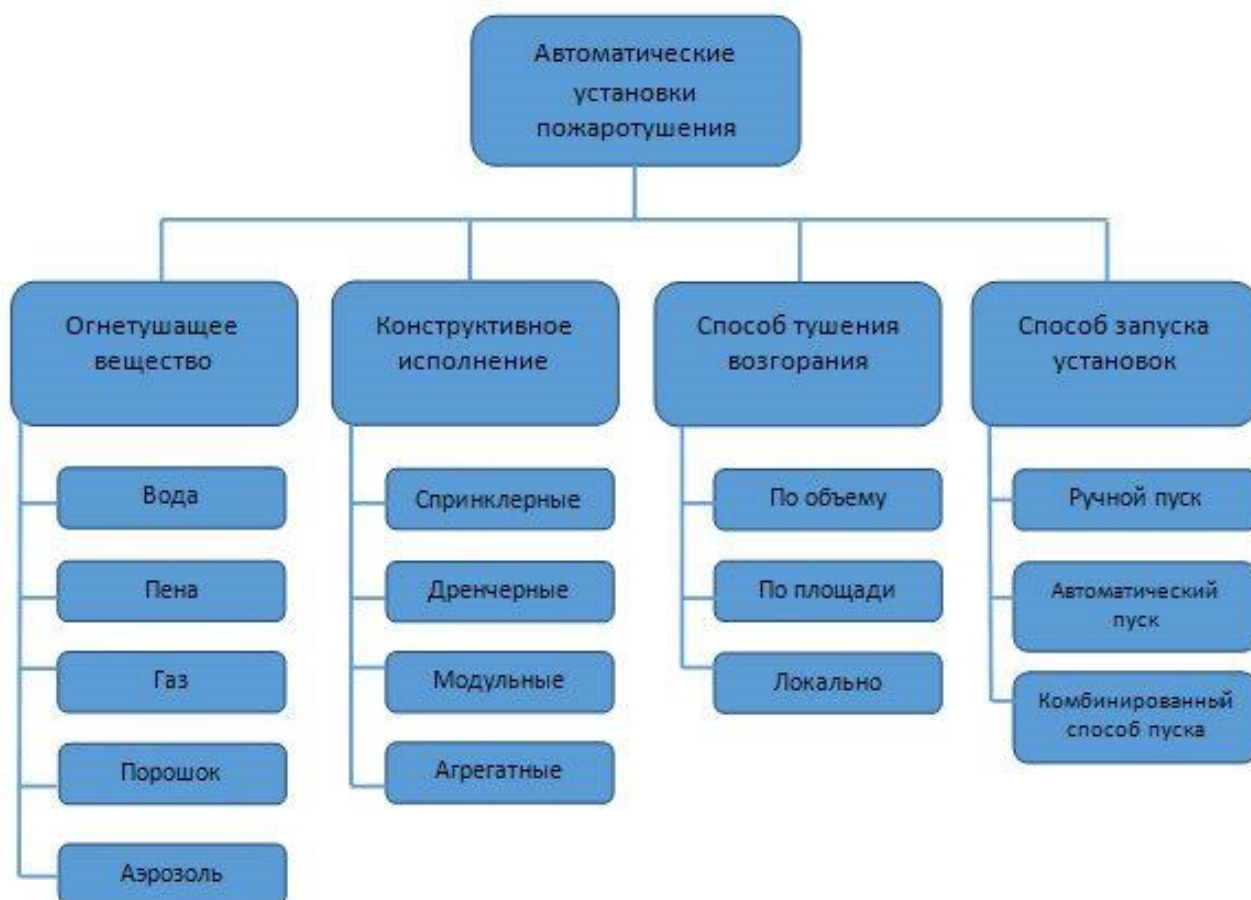


Рис. 1. Классификация систем автоматического пожаротушения

НИИГД «Респиратор» МЧС ДНР исследует возможность получения жидкофазных абсорбентов кислорода для систем пожаротушения в замкнутых объёмах. Предполагаемые жидкофазные абсорбенты кислорода способны одновременно выполнять поглощение кислорода и осуществлять охлаждающие функции. Первоочередной задачей исследований будет провести выбор компонентов для получения предлагаемых абсорбентов и определить способность их снижать концентрацию кислорода до 14–15 %, при которой пламенное горение невозможно [2].

Одним из наиболее эффективных природных комплексов, способными связывать кислород, являются гемоглобин [3], активный центр которого содержит атом двухвалентного железа, окруженный пятью атомами азота. Попытки создать синтетические аналоги гемоглобина на основе соединений железа не удалась. Единственным функционирующим в физиологических условиях синтетическим комплексом является кобоглобин, содержащий в основе двухвалентный кобальт.

По результатам информационных исследований была определена способность, присоединять молекулярный кислород у двухзарядных металлов второй половины 3d-переходного ряда.

Особое положение среди металлов первого переходного периода по способности образовывать координационные соединения с кислородом занимает кобальт. Большинство известных координационных соединений 3d-переходных элементов с кислородом составляет соединения кобальта с соотношением равным 2:1 и 1:1.

Известно несколько типов лигандов, которые координируясь у двухвалентного кобальта, создают условия для образования обратимых соединений с кислородом. Это – шиффовы основания, порфины, аммиак, амины, полиамины, аминокислоты, пептиды, полипептиды.

Координационные соединения кобальта содержат кислород, обратимость которого различна. Большая часть исследованных координационных соединений способна выдержать несколько циклов «присоединение кислорода – удаление кислорода» вследствие образования продуктов, которые связывают кислород необратимо.

Наиболее изученным двудерным моностиковым комплексом является гистидинатный дикислородный комплекс двухвалентного кобальта, существующий в растворе в виде: $[\text{Co}_2(\text{HisH})_4(\mu\text{-O}_2)]$ и $[(\text{CoHisHisH})_2(\mu\text{-O}_2)]^{2-}$. Однако процесс связывания кислорода довольно медленный [4].

В системах двухвалентный кобальт-цианид реакции связывания кислорода протекают быстрее. Системы двухвалентный кобальт – 2,4-диаминомасляная или 2,3-диаминопропионовая кислота сразу необратимо связывают кислород.

Известны стабильные соединения никеля, которые образуют с кислородом неустойчивые промежуточные вещества. Координационные соединения двухвалентного никеля с тетра- и пентапептидами поглощают кислород в нейтральных растворах (рН = 7 – 8), катализируя процесс окисления пептидов с образованием амидов аминокислот, амидопептидов, оксикислот и углекислого газа.

При реакции присоединения кислорода двухвалентным никелем протекает изменение окраски от бледно-зеленой до ярко-голубой или же в избытке от кислорода голубой до коричневой. Один из продуктов, который удалось выделить, представляет собой светло-красное соединение состава $[\text{O}_2\text{NiL}(\text{BF}_4)]$. Молекулярный кислород в нем прочно связан с никелем.

Природные носители кислорода гемоглобин, миоглобин, гемеритрин, гемоцианин содержат железо или медь, однако более простые координационные соединения этих металлов с большим трудом проявляют свойства носителей кислорода. В координационных соединениях $(\text{Cu-акво})^+$, $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{CN})_2^+$, $\text{Cu}(\text{дипиридин})_2^+$, $\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+$, $\text{Cu}(\text{имидазол})_2^+$, Cu(I) быстро окисляется O_2 до Cu(II) . Только в некоторых случаях системы Cu(II) –тетраглицирин CuCl –пиридин

наблюдается образование промежуточных координационных соединений с кислородом [5].

Предположение, что координационное соединения двухвалентным марганцем с флатоцианином обладает свойствами носители кислорода – не оправдалось. Однако было выделено двухядерное координационное соединение красного цвета с кислородным мостиком состава $Mn(III)_2 \cdot (salen)_2 O_2$.

Как следует из изложенного, способность связывать молекулярный кислород лучше выражена у двухзарядных металлов второй половины 3d-переходного ряда. Координационные соединения способны значительно изменять потенциалы валентных состояний центрального иона. Большинство координационных соединений, способны связывать молекулярный кислород, содержат не менее трех атомов азота, повышают потенциал ионизации валентного состояния иона металла в координационном соединении.

Наиболее изученными являются координационные соединения двухвалентного кобальта. На их основе получены наиболее эффективные переносчики кислорода в растворах (комплексы кобальта с гистидином, ионом аминокислоты).

На следующем этапе работы будет проведены экспериментальные исследования процесса связывания кислорода, способность жидкофазных абсорбентов снижать концентрацию кислорода до 14–15 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галиуллин, А. А. Автоматическая система тушения пожара тонкораспыленной водой торговых центров / А. А. Галиуллин // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2021 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия, 2021. – С. 63–70.

2. Будыкина, Т. А. Превентивная противопожарная защита / Т. А. Будыкина, К. Ю. Будыкина // Современные инновации в науке и технике : Сборник научных трудов 7-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Курск, 13–14 апреля 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2017. – С. 47–50.

3. Ганнова, Ю. Н. Определение условий образования оксигенированных комплексов в системе кобальт(II)-глицилаланин-дипиридил / Ю. Н. Ганнова, Е. В. Фурман, В. В. Катыхева // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Хімія і хімічна технологія». – 2013. – № 2(21). – С. 83–91.

4. Burk, P. Reversible complexes of cobalt, histidine and oxygen gas / J.Z.Hearon, L.Caroline, A. Schade // J. Biol. Chem. –1946. –V.165. –P.723-724.

5. Братушко, Ю.И. Координационные соединения 3d-переходных металлов с молекулярным кислородом / Ю.И. Братушко. – К.: Наук. Думка, 1987. – 168 с.

УДК 614.84

М. Ф. Шляпников¹, А. В. Таратанова², Н. А. Таратанов¹

¹Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

²МБОУ СШ №17

ОСОБЕННОСТИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНЫХ ОРГАНОВ МЧС РОССИИ

Аннотация: в данной статье рассматривается понятие и специфика профилактической работы контрольно-надзорных органов МЧС России. Исследуется взаимосвязь понятий в области профилактики. Особое внимание уделяется организационно-правовой модели деятельности надзорных органов МЧС России по профилактике.

Ключевые слова: пожар, надзор, контроль, профилактика, федеральный государственный пожарный надзор.

К. А. Khamkhoev, A. V. Taratanova, N. A. Taratanov

FEATURES OF PREVENTIVE WORK CONTROL AND SUPERVISORY BODIES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA

Abstracts: this article discusses the concept and specifics of the preventive work of the control and supervisory bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia. The interrelation of concepts in the field of prevention is investigated. Special attention is paid to the organizational and legal model of the activities of the supervisory bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia for prevention.

Keywords: fire, supervision, control, prevention, federal state fire supervision.

В отличие от контрольно-надзорной деятельности профилактическая работа контрольно-надзорных органов МЧС России недостаточно отражена или урегулирована в нормативных правовых актах: даже на базисном уровне, наблюдаются существенные разночтения. В этой связи необходимо устранить выявленные разночтения, для чего необходимо разработать организационно-правовую модель деятельности надзорных органов МЧС России по профилактике нарушений обязательных требований.

Сама по себе профилактика нарушения обязательных требований пожарной безопасности - новое понятие, которое необходимо ввести в понятийный оборот в рамках разработки организационно-правовой модели. В целом анализ нормативных правовых актов в настоящее время в области профилактики позволяет выделить 3 понятия:

1) профилактика нарушений обязательных требований - это системно организованная деятельность органа надзорной деятельности по комплексной реализации мер организационного, информационного, правового, социального и иного характера;

2) профилактика пожаров - совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий;

3) профилактика рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям - вероятность наступления событий, следствием которых может стать причинение вреда (ущерба) различного масштаба и тяжести охраняемым законом ценностям (законопроект № 850621-7 «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации»).

Анализ правовых категорий «исключение возможности возникновения пожаров» и «ограничение последствий пожаров» позволяет сделать вывод о том, что в широком понимании профилактикой является совокупность административных, экономических, социальных, организационных и иных мер, направленных на недопущение возникновения пожаров. К административным мерам могут быть отнесены проверки, осуществляемые органами государственного пожарного надзора и ведомственного пожарного надзора, лицензирование видов деятельности в области пожарной безопасности. К экономическим - развитие и внедрение института противопожарного страхования. К социальным - обучение мерам пожарной безопасности, пропаганда пожаробезопасного поведения. К организационным - создание систем обеспечения пожарной безопасности объектов защиты.

Исходя из того, что вышеперечисленные меры во многом взаимосвязаны и взаимозависимы, представляется возможным профилактику пожаров рассматривать как систему, элементами которой являются органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации, граждане с присущими им функциями и полномочиями.

Для понимания различий между тремя терминами «Профилактика нарушения обязательных требований пожарной безопасности», «профилактика нарушения обязательных требований» и «Профилактика рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям» определим вначале их взаимосвязь.

Так, очевидно, что понятие профилактика рисков причинения вреда охраняемым законом ценностям более широкое, чем понятие профилактика нарушения обязательных требований, которое в свою очередь, является более широким по отношению к профилактике нарушения обязательных требований пожарной безопасности.



Рис. 1. Взаимосвязь понятий в области профилактики

Исходя из анализа понятия «Профилактика рисков причинения вреда охраняемым законом ценностям», следует сделать вывод о том, что это определение «слишком» широкое, поскольку охраняемые законом ценности - это жизнь и здоровье граждан, права, свободы и законные интересы граждан и организаций, их имущество, сохранность животных, растений, иных объектов окружающей среды, объектов, имеющих историческое, научное, культурное значение, поддержание общественной нравственности, обеспечение установленного порядка осуществления государственного управления и местного самоуправления, обеспечение обороны страны и безопасности государства, стабильности финансового сектора, единство экономического пространства, свободное перемещение товаров, услуг и финансовых средств, поддержка конкуренции, свобода экономической деятельности, и, таким образом, недостаточно подходит для определения профилактической деятельности контрольно-надзорных органов МЧС России.

То же самое можно утверждать и о понятии «Профилактика нарушения обязательных требований». В рамках проекта Федерального закона «Об обязательных требованиях» предлагается установить, что обязательными требованиями являются установленные нормативными правовыми актами или документами, не являющимися нормативными правовыми актами, в случае если для неопределенного круга лиц обязанность соблюдать положения указанных документов предусмотрена законодательством Российской Федерации, обязанности, выраженные в форме условий, ограничений, запретов, которые адресованы к

действиям (бездействию), деятельности, результатам осуществления деятельности, объектам осуществления деятельности граждан и организаций и оцениваемые при проведении контрольной (надзорной) или разрешительной деятельности, или за несоблюдение которых установлена ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Таким образом, деятельность надзорных органов МЧС России в области профилактики требует более точной формулировки, исключающей разночтения, сосредоточенной на основных направлениях профилактической работы: предупреждение нарушений организациями и гражданами обязательных требований пожарной безопасности, устранения причин и условий, способствующих их нарушению, снижения рисков причинения вреда (ущерба) вследствие нарушений организациями и гражданами обязательных требований пожарной безопасности, а также в целях обеспечения прозрачности обязательных требований пожарной безопасности и доступности сведений о способах их соблюдения.

Организационно-правовая модель деятельности надзорных органов МЧС России по профилактике нарушений обязательных требований включает в себя следующие элементы:

- введение правовой категории «профилактика нарушений обязательных требований пожарной безопасности» на уровне Федерального закона № 69-ФЗ;
- установление полномочий должностных лиц органов государственного пожарного надзора по профилактике нарушений обязательных требований пожарной безопасности на уровне постановления Правительства № 290;
- установление порядка осуществления (административных процедур) деятельности должностных лиц органов государственного пожарного надзора по профилактике нарушений обязательных требований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) // Российская газета - Федеральный выпуск № 144(8198).
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: Федеральный закон от 30.12.2001 № 195-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. - 2002. - № 1.- Ст. 1.
3. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ // Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации от 5 декабря 1994 г. № 32 ст. 3301.
4. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Собрание законодательства Российской Федерации от 3 мая 2021 г. № 18 ст. 3061.
5. Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 № 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 21.01.2008 № 10938) // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 22 июня 2010 г. № 13.

6. Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре» // Официальный интернет-портал правовой информации» (www.pravo.gov.ru).

7. Федеральный закон от 13 июля 2015 г. № 267-ФЗ «О внесении изменений в статьи 260 и 261 Уголовного кодекса Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации от 20 июля 2015 г. № 29 (часть I) ст. 4393.

8. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // Официальный интернет-портал правовой информации» (www.pravo.gov.ru).

9. Федеральный закон от 06.10.2003 N 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» // Собрании законодательства Российской Федерации от 5 июля 2021 г. N 27 (часть I) ст. 5132.

10. Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // Официальный интернет-портал правовой информации» (www.pravo.gov.ru).

УДК 621.9

А. С. Шмелев¹, Е. В. Зарубина², Т. В. Шмелева¹, Д. С. Репин²

¹ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина

²Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

РЕЗУЛЬТАТ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ДЫМОУДАЛЕНИЯ

Аннотация: Особенности работы рабочего колеса дымососа с определением прочностных характеристик соединений. Расчет и подбор оптимальных параметров дымососа.

Ключевые слова: жесткость рабочего колеса, система дымоудаления, критическое состояние системы, надежность системы дымоудаления.

A. S. Shmelev, E. V. Zarubina, T. V. Chmeleva, D. S. Repin

RESULT OF FINITE ELEMENT MODELING IN THE SMOKE REMOVAL SYSTEM

Abstracts: Features of the operation of the impeller of the smoke pump with the determination of the strength characteristics of the joints. Calculation and selection of optimal parameters of the smoke pump.

Keywords: the rigidity of the impeller, the smoke removal system, the critical condition of the system, the reliability of the smoke removal system.

В настоящее время МКЭ применяется для решения широкого круга задач [1], например:

- задачи механики и прочности, в т.ч. проектирование самолётов, ракет и различных пространственных оболочек;
- стационарные задачи распространения тепла, диффузии, распределения электрического поля, другие задачи теории поля;
- задачи гидромеханики, в частности, течение жидкости в пористой среде.

Основная концепция МКЭ заключается в непрерывной величине аппроксимировании на каждом элементе полиномом (или какой-либо другой функцией), который определяется с помощью узловых значений этой величины.

Для каждого элемента определяется свой полином, но полиномы подбираются таким образом, чтобы сохранилась непрерывность величины вдоль границ элемента. Этот полином называют ещё функцией элемента.

Искомые узловые значения $T(x)$ должны быть «отрегулированы» таким образом, чтобы обеспечивалось «наилучшее» приближение к истинному распределению температуры.

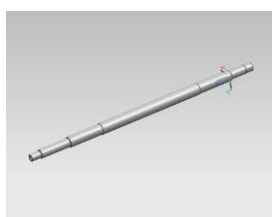
Это «регулирование» осуществляется путём минимизации некоторой величины, связанной с физической сущностью задачи.

Если рассматривается задача распространения тепла, то минимизируется функционал, связанный с уравнением теплопроводности.

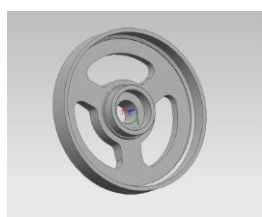
Процесс минимизации в конечном итоге сводится к решению систем линейных алгебраических уравнений относительно узловых значений $T(x)$.

Необходимо определить напряженное и деформированное состояние колеса.

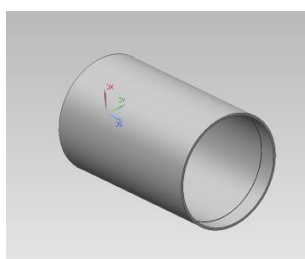
С учетом геометрических размеров и исходных данных создаем геометрическую модель в программе NX (рис. 1). Модель в сборе показана на рис. 2.



а



б



в

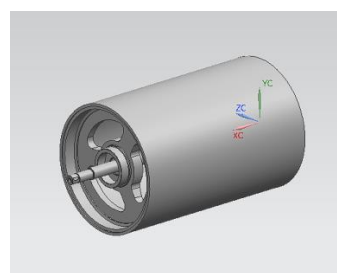


Рис. 2. Модель в сборе

Рис. 1. Геометрия модели: а – геометрия оси, б – геометрия лопастей, в – геометрия колеса

Задаем контакт между частями. Используем контакты типа bonded (связанный) и separation (без разделения).

Определяем тип элемента, характеристики элемента и материала.

В зависимости от задачи в ANSYS могут быть заданы следующие свойства материала:

- Линейные или нелинейные;
- Изотропные, ортотропные и анизотропные;
- Зависящие или независящие от температуры.

В нашей модели мы выбираем линейные, изотропные, независящие от температуры (рис. 3).

Существуют два метода создания конечно-элементной модели - это твердотельное моделирование и прямое моделирование. Твердотельное моделирование - это сперва создание геометрической модели объекта, т.е. описание его геометрической формы, а затем построение сетки конечных элементов на ней. Прямое моделирование - это непосредственное геометрическое задание узлов элемента.

В нашей задаче мы используем твердотельное моделирование.

Колесо дымососа и лопасти будут сделаны из стали.

Выбираем данные материалы из библиотеки ANSYS.

The screenshot shows the ANSYS Engineering Data interface. The top part is the 'Outline of Schematic B2: Engineering Data' window, which lists materials: 'Cast Iron' (linked to 'Thermal_Materials.xml') and 'Structural Steel' (linked to 'General_Materials.xml'). The bottom part is the 'Properties of Outline Row 4: Structural Steel' window, which displays a table of material properties.

Property	Value	Unit
Material Field Variables	Table	
Density	7850	kg m ⁻³
Isotropic Secant Coefficient of Thermal Expansion		
Isotropic Elasticity		
Volumetric Test Data	Tabular	
Strain-Life Parameters		
Tensile Yield Strength	2,9E+08	Pa
Compressive Yield Strength	2,9E+08	Pa
Tensile Ultimate Strength	4,6E+08	Pa
Compressive Ultimate Strength	0	Pa

Рис. 3. Список материалов

Далее импортируем и упрощаем модель ANSYS для более удобного разбиения на конечные элементы (рис. 4). График качества сетки представлен на рис. 5. Узел конечного элемента показан на рис. 6.

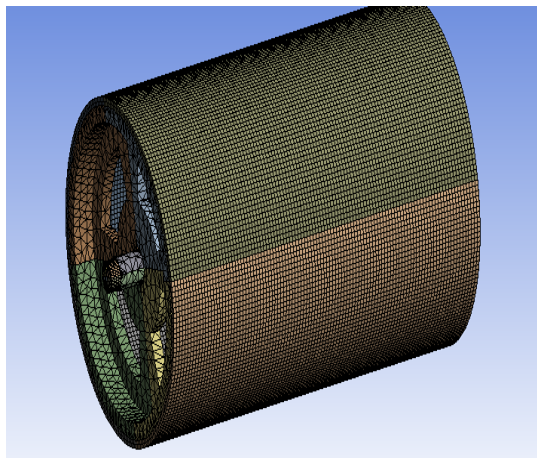


Рис. 4. Конечно-элементная сетка

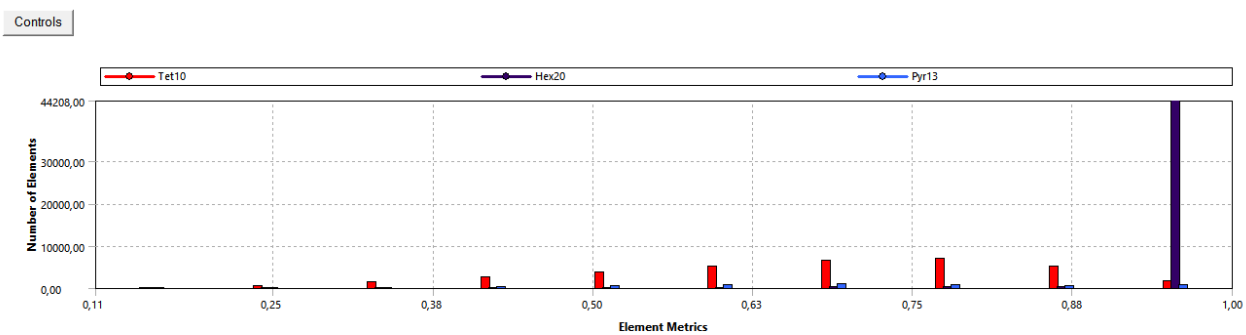


Рис. 5. График качества сетки

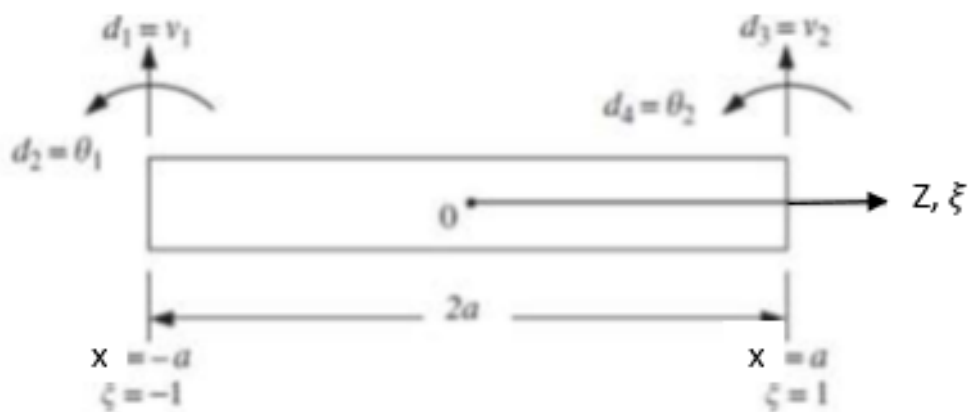


Рис. 6. Узел конечного элемента

Задаем граничные условия: Запрещается перемещение вдоль осей X, Y.
Матрица жесткости [2] матрица перемещений

$$K_e = \frac{E \cdot I_z}{2 \cdot a^2} \cdot \begin{bmatrix} 3 & 3a & -3 & 3a \\ 3a & 4a^2 & -3a & 2a^2 \\ -3 & -3a & 3 & -3a \\ 3a & 2a^2 & -3a & 4a^2 \end{bmatrix}, D = \begin{pmatrix} v_1 \\ \theta_1 \\ v_1 \\ \theta_1 \end{pmatrix},$$

Где $I_z = \int_A y^2 dA = \frac{\pi d^3}{64} = \frac{3,14 \cdot 0,05^3}{64} = 6,13 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4$, момент инерции поперечного сечения относительно оси, $a=0,528$

Где v_1 и v_2 линейные перемещения в опорах, θ_1 и θ_2 - угловые перемещения в опорах.

В узле А и в узле В имеем подшипники качения, Это подразумевает в узле А и В отклонение v_1 и v_2 равны 0.

$$v_1 = v_2 = 0$$

Наложение вышеупомянутого граничного условия приводит к удалению первого и третьего рядов и колонок матрицы жесткости.

После сокращения получаем матрицу 2x2:

$$K = 1,226 \cdot 10^6 \begin{bmatrix} 0,279 & 0,558 \\ 0,558 & 0,279 \end{bmatrix},$$

Тогда $K_{11} = K_{22} = 0,34 \cdot 10^6 \text{ Н/м}$, $K_{12} = K_{21} = 0,72 \cdot 10^6 \text{ Н/м}$ [27].

Анализ результатов моделирования показал, что при заявленных скоростях вращения происходит смещение колеса в радиальном направлении не более 0,3 мм, что не производит нарушения технологического процесса. Результаты работы могут быть использованы в оценке влияния материала колеса, скоростного режима на деформации колеса, а вследствие на изменения разводов между рабочими органами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://portal.tpu.ru/SHARED/b/BGA/bio/bachelors/Tab/МКЕ.pdf>
2. А.Ю. Шаманин. Методические указания к практическим работам по дисциплине прочность корабля. Расчеты конструкций методом конечных элементов в ANSYS. - МГАВТ, 2012-77с.
3. Н.С. Горячев, С.М. Убайдатов, Е.В. Зарубина. Разработка и исследование устройств для обследования систем противопожарного водоснабжения. // Материалы

V Международная научно-практическая конференция «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 14 октября 2021 г. С. 238;

4. С.М. Убайдатов, Н.С. Горячев, Е.В. Зарубина, Т.В. Шмелева*. Исследование устройств для обследования систем противопожарного водоснабжения и разработка рекомендаций по их усовершенствованию. // Материалы V Международная научно-практическая конференция «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 14 октября 2021 г. С. 368.

УДК 621.9

С. А. Шмелев¹, Е. В. Зарубина², Т. В. Шмелева¹, А. В. Волков²

¹ФГБОУ ВО Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина*

²Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РАБОЧЕГО КОЛЕСА ДЫМОСОСА НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ С УЧЕТОМ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СИЛ

Аннотация: Особенности работы рабочего колеса дымососа с определением прочностных характеристик соединений. Расчет и подбор оптимальных параметров дымососа.

Ключевые слова: жесткость рабочего колеса, система дымоудаления, критическое состояние системы, надежность системы дымоудаления.

S. A. Shmelev, E. V. Zarubina, T. V. Shmeleva, A. V. Volkov

ANALYTICAL CALCULATION OF THE IMPELLER OF THE SMOKE PUMP FOR STRENGTH AND RIGIDITY, TAKING INTO ACCOUNT CENTRIFUGAL FORCES

Abstracts: Features of the operation of the impeller of the smoke pump with the determination of the strength characteristics of the joints. Calculation and selection of optimal parameters of the smoke pump.

Keywords: the rigidity of the impeller, the smoke removal system, the critical condition of the system, the reliability of the smoke removal system.

Одной из основной причины разрушения вытяжных вентиляторов в системе дымоудаления является нарушение разводов радиальной деформации колеса дымососа.

Кольцевые приливы на рабочих колесах имеют площадь (в продольном сечении) $A=1 \text{ см}^2$ и шаг $l=180 \text{ мм}$, такие приливы являются недостаточно мощными – существенное снижение деформации наблюдается лишь при $A=3-4 \text{ см}^2$.

Разностенность колес вызывает не только неуравновешенность всего узла, но и в силу изменения жесткости по периферии колеса различные деформации его поверхности при его работе.

Рабочее колесо относят к тонкостенным цилиндрическим оболочкам, у которых отношение радиуса к толщине равно $\frac{h}{r} \leq 15 \div 20$ [3]. Увеличение толщины стенки увеличивает массу и момент инерции колеса, что отрицательно сказывается на режиме работы оборудования в период пуска и остановки.

Рабочие колесо растягивается центробежными силами (рис. 1)

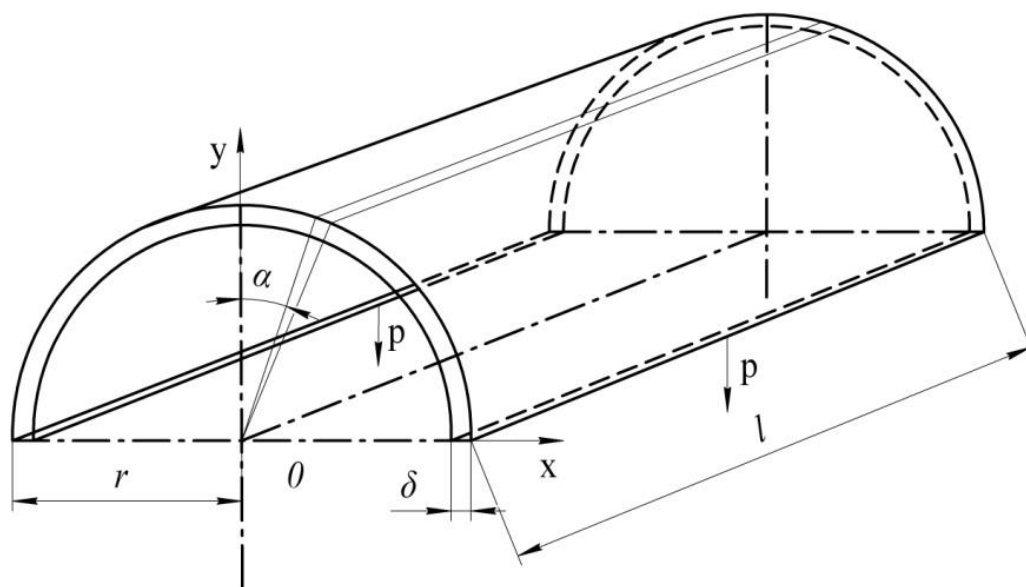


Рис. 1. Расчет рабочего колеса от центробежных сил

D – диаметр ($D = 0,670 \text{ м}$);

r – радиус ($r=0,335 \text{ м}$);

h – толщина, мм ($h = 16 \text{ мм}$);

P – сила натяжения лопастями, Н ($P=65 \text{ Н}$);

C – центробежная сила;

α – угол в рад;

b – основание ЦМПЛ ($b=0,00317 \text{ м}$);

m – масса ЦМПЛ ($m=21 \text{ кг}$);

n – частота вращения колеса ($n = 1200 \text{ мин}^{-1}$).

Центробежная сила: $C = m \cdot \omega^2 \cdot r$ (1)

Для этого элемента имеем: $dC = dm \cdot \omega^2 \cdot r$ (2)

$$dC = \frac{l \cdot h \cdot r \cdot d\alpha \cdot \gamma}{g} \cdot \omega^2 \cdot r, \quad (3)$$

где γ – удельный вес, Н/м³;

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

ω – угловая скорость, рад/сек;

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 1200}{30} = 125,6 \text{ с}^{-1};$$

ρ – плотность материала (материал Ст3) ($\rho = 7850$ кг/м³).

Удельная масса (плотность материала) равна:

$$\rho = \frac{\gamma}{g}$$

Проектируя силы на вертикальную ось Y, получим:

$$p = dC_y = dC \cdot \cos \alpha$$

С учетом предыдущего выражения имеем:

$$p = \int_0^{\pi/2} \frac{\omega^2 \cdot r^2 \cdot h \cdot l \cdot \gamma}{g} \cdot \cos \alpha \cdot d\alpha \quad (4)$$

Из (1) следует:

$$p = \frac{\omega^2 \cdot r^2 \cdot h \cdot l \cdot \gamma}{g} \quad (5)$$

$$\text{т.к. } \int_0^{\pi/2} \cos \alpha \cdot d\alpha = 1$$

Напряжения, возникающие под действием центробежных сил:

$$\sigma_\rho = \frac{p}{\rho} = \frac{\omega^2 \cdot r^2 \cdot h \cdot l \cdot \gamma}{g} / l \cdot h = \frac{\omega^2 \cdot r^2 \cdot \gamma}{g} = v^2 \cdot \rho \quad (6),$$

$$\sigma_\rho = v^2 \cdot \rho = 42,33^2 \cdot 7850 = 14,07 \text{ Мпа}$$

Как видно из формулы (6), напряжение не зависит от толщины колеса; оно зависит от плотности материала ρ и окружной скорости v колеса ($v = 42,33$ м/с).

В сечениях колеса, ослабленных отверстиями для лопастей, напряжение повысится примерно на 80%,

$$\text{т.е. } \sigma = 1,8\rho \cdot v^2.$$

На участке поверхности длиной ds , соответствующем углу $d\alpha$, будут действовать силы натяжения P и нормальная реакция dN со стороны колеса.

Проектируя силы на вертикальное направление, запишем

$$2P \cdot \sin \frac{d\varphi}{2} = dN$$

Ввиду малости угла $\sin d\varphi = d\varphi$,

$$dN = P \cdot d\varphi.$$

Давление, передаваемое на единицу поверхности колеса

$$q = \frac{dN}{b \cdot ds} = \frac{P d\varphi}{b \cdot ds} = \frac{P}{br} = \frac{65}{0,00317 \cdot 0,335} = 61,208 \text{ кН/м}^2, \quad (7)$$

где b – ширина опорной части колеса в м.

В сечениях колеса, не совпадающих с боковыми лопастями, сжимающее напряжение в тангенциальном направлении

$$\sigma = \frac{P}{bh} = \frac{qbr}{bh} = \frac{qr}{h} = \frac{61,208 \cdot 10^3 \cdot 0,335}{0,016} = 1,28 \text{ МПа.} \quad (8)$$

Периметр сечения колеса в результате действия нагрузки q при относительном удлинении $\frac{\sigma}{E}$ будет $2\pi r_1 = 2\pi r - 2\pi r \frac{\sigma}{E}$,

где r_1 – новый радиус колеса после деформации в м;

E – модуль упругости в Н/м².

Радиальная деформация $\delta = r - r_1 = r \frac{\sigma}{E} = \frac{qr^2}{\delta E}$.

Подставим значение q из формулы (6) получим

$$\delta = \frac{Pr}{bhE} \text{ м,}$$

Вводя понятие удельной нагрузки на лопасти $q_1 = \frac{P_1}{b}$,

Получим окончательное выражение величины радиальной деформации

$$\delta = \frac{q_1 r}{hE} \text{ м.} \quad (9)$$

Формула (9) не учитывает деформацию лопастей, является приближенной и дает несколько завышенное значение δ . Формула показывает от каких величин зависит радиальная деформация.

Максимальная радиальная деформация колеса определяется допустимой величиной максимальной сточки лопастей в процессе их эксплуатации — $\delta_{max} = 0,15$ мм.

При учете деформации лопастей расчет на прочность от натяжного усилия P производим по формуле

$$\sigma_1 = 1,82 \frac{P}{bh} = 1,82 \frac{65}{0,00317 \cdot 0,016} = 2,33 \text{ МПа.} \quad (10)$$

При расчете рабочего колеса необходимо определить стрелу прогиба, влияющую на величину разводки между лопастями.

Выделим из оболочки элемент двумя поперечными сечениями, находящимися на расстоянии dx друг от друга, и двумя радиальными сечениями, образующими между собой угол $d\varphi$, показаны на рис. 2.

Рабочее колесо дымососа представлено на рис. 3.

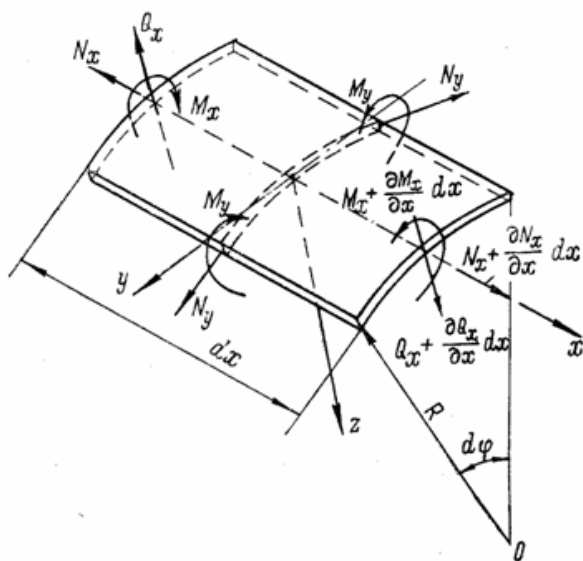


Рис. 2. Усилия, действующие на вырезанный элемент



Рис. 3. Рабочее колесо дымососа

Вследствие круговой симметрии оболочки и нагрузки относительно оси цилиндра поперечная силы Q_y и крутящие моменты H отсутствуют, а продольная сила N_y и изгибающий момент M_y постоянны по длине окружности. Вследствие того, что давление q нормально к срединной поверхности, сдвигающие силы T отсутствуют. Поэтому для десяти составляющих усилий

$$\left. \begin{aligned} N_x &= \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} \sigma_x \left(1 - \frac{z}{R_2}\right) dz, & N_y &= \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} \sigma_y \left(1 - \frac{z}{R_1}\right) dz \\ T_{xy} &= \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} \tau_{xy} \left(1 - \frac{z}{R_2}\right) dz, & T_{yx} &= \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} \tau_{yx} \left(1 - \frac{z}{R_1}\right) dz \\ Q_x &= \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} \tau_{xz} \left(1 - \frac{z}{R_2}\right) dz, & Q_y &= \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} \tau_{yz} \left(1 - \frac{z}{R_1}\right) dz \\ M_x &= \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} \sigma_x z \left(1 - \frac{z}{R_2}\right) dz, & M_y &= \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} \sigma_y z \left(1 - \frac{z}{R_1}\right) dz \\ H_x &= \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} \tau_{xy} z \left(1 - \frac{z}{R_2}\right) dz, & H_y &= \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} \tau_{yx} z \left(1 - \frac{z}{R_1}\right) dz \end{aligned} \right\}$$

имеем:

$$Q_y = H_{xy} = H_{yx} = T_{xy} = T_{yx} = 0.$$

Остаются лишь усилия, указанные на рис. 2, причем усилия N_y и M_y при переходе от одного радиального сечения к другому не получают приращения. Из шести уравнений равновесия три превращаются в тождества.

Остальные три запишутся так:

$$\sum x = \frac{\partial N_x}{\partial x} dx Rd \varphi = 0; \tag{11}$$

$$\sum z = 2N_y dx \sin \frac{d\varphi}{2} + \frac{\partial Q_x}{\partial x} dx Rd \varphi + q Rd \varphi dx = 0; \tag{12}$$

$$\sum L_y = Q_x Rd \varphi dx + \frac{\partial Q_x}{\partial x} dx Rd \varphi \frac{dx}{2} - \frac{\partial M_x}{\partial x} dx Rd \varphi = 0.$$

На основании уравнения (11) можно заключить, что $\frac{\partial N_x}{\partial x} = 0$, т. е. продольная сила N_x постоянна. В частности, она может равняться нулю при отсутствии у цилиндрической оболочки торцовых днищ.

Распределенная нагрузка, действующая на колесо со стороны лопастей $q = 61,208 \text{ кН/м}^2$,

Цилиндрическая жесткость [4] равна:

$$D = \frac{E \cdot h^3}{12 \cdot (1 - \mu^2)} = \frac{2 \cdot 10^{11} \cdot 0,016^3}{12 \cdot (1 - 0,3^2)} = 75000 \text{ Нм}$$

где E – модуль упругости первого рода (модуль Юнга).

$$z^* = \frac{C_{об} + C_r - q}{4 \cdot \beta^4 \cdot D} = \frac{663764 + 92675 - 61208}{4 \cdot 17,55^4 \cdot 75000} = 24,43 \cdot 10^{-6}$$

Тогда прогиб колеса:

Произвольные постоянные C_1 и C_2 находятся из условия жесткого соединения барабана и лопастей, т.е. при $x=0$ при $\frac{d^2z}{dx^2}D = M_0$ и $\frac{d^3z}{dx^3}D = Q_0$, где M_0 – изгибающий момент, Q_0 – поперечная сила в заделке.

Окончательно: $z = \frac{e^{(-\beta x)}}{2\beta^3 D} \cdot (Q_0 \cos(\beta \cdot x) + \beta M_0 (\cos(\beta \cdot x) + \sin(\beta \cdot x))) + z^*$

Максимальный прогиб не превышает значение минимальных развонок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н.С. Горячев, С.М. Убайдатов, Е.В. Зарубина. Разработка и исследование устройств для обследования систем противопожарного водоснабжения. // Материалы V Международная научно-практическая конференция «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 14 октября 2021 г. С. 238;

2. С.М. Убайдатов, Н.С. Горячев, Е.В. Зарубина, Т.В. Шмелева*. Исследование устройств для для обследования систем противопожарного водоснабжения и разработка рекомендаций по их усовершенствованию. // Материалы V Международная научно-практическая конференция «Современные пожаробезопасные материалы и технологии». Иваново, 14 октября 2021 г. С. 368.

3. Оренбах С.Б. Гарнитура чесальных машин (эксплуатация, монтаж). – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 120 с.

4. Дарков А.В., Шпиро Г.С. Сопротивление материалов./А.В. Дарков. – М.: Высшая школа. 1965. – 762с.

УДК 614.842.847

И. Г. Якушкина

СПб ГКУ ДПО «УМЦ ГО и ЧС»

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ НОРМАТИВНОЙ ПРАВОВОЙ БАЗЫ ПО ОБУЧЕНИЮ МЕРАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИЙ

Аннотация: в результате проведенного анализа установлено: нет жестких требований, предъявляемых к проведению инструктажей, но есть достаточно высокие требования, предъявляемые к повышению квалификации при отсутствии профильного образования в области пожарной безопасности.

Ключевые слова: противопожарный инструктаж, обучение мерам пожарной безопасности.

I. G. Yakushkina

PROBLEMATIC ISSUES OF THE REGULATORY LEGAL FRAMEWORK FOR TRAINING FIRE SAFETY MEASURES FOR EMPLOYEES OF ORGANIZATIONS

Abstract: as a result of the analysis, it was found that there are no strict requirements for conducting briefings, but there are quite high requirements for professional development in the absence of specialized education in the field of fire safety.

Keywords: fire-fighting instruction, training in fire safety measures.

Обучение работников организаций мерам пожарной безопасности (далее – ПБ) с 1 марта 2022 года осуществляется в соответствии с приказом МЧС РФ от 18.11.2021 № 806 (далее - Приказ МЧС РФ № 806) [3].

Ранее обучение мерам ПБ в организациях осуществлялось в соответствии с приказом МЧС РФ № 645 от 12.12.2007 года «Об утверждении Норм ПБ «Обучение мерам ПБ работников организаций» (далее – Приказ МЧС РФ № 645).

В соответствии с приказом МЧС РФ № 806 [3], работники организаций уже не обучаются по пожарно-техническому минимуму (далее – ПТМ) непосредственно в организациях по специально разработанным программам. Основной формой обучения работников организаций является проведение противопожарных инструктажей[3].

Новый приказ, возложил ответственность за своевременную организацию проведения противопожарных инструктажей, непосредственно на руководителя организации, а не на администрацию организации, как это было ранее.

В соответствии с новым приказом, руководитель организации имеет право самостоятельно устанавливать: форму обучения (очно или дистанционно), необходимый объем, соотношение теоретической и практической части инструктажей; последовательность изложения учебного материала; сроки выполнения (непрерывно или поэтапно, т.е. дискретно).

Дистанционно теоретическую часть противопожарного инструктажа разрешается проводить в тех случаях, когда работник выполняет трудовые функции (в полном объеме или частично) в дистанционном формате по трудовому договору или по дополнительному соглашению.

Проверка теоретических знаний, в любом случае, может осуществляться дистанционно. Это могут быть онлайн-курсы с видеороликами, презентациями, тестовыми заданиями. Если они выполнены качественно, то такой подход может даже повысить качество теоретических знаний по ПБ. Главное, чтобы не было формального подхода к процессу обучения мерам ПБ. Принципиально,

инструктажи по ПБ остались те же: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой. Принципиально, не изменились и критерии их проведения (рис. 1).



Рис. 1. Противопожарные инструктажи в организациях

В соответствии со вновь введенным приказом, для проведения всех видов противопожарных инструктажей в организации может быть назначено всего одно ответственное лицо, утвержденное приказом руководителя организации.

Однако если ранее инструктажи могли проводиться только лицами из числа работников организации, то теперь можно привлекать сторонних лиц по гражданско-правовому договору, имеющих соответствующий уровень образования и квалификации в области ПБ, речь о которых пойдет позже.

Ранее решение о том, кто будет проводить противопожарный инструктаж, принималось руководителем организации в зависимости от вида инструктажа. Так, например, первичный противопожарный инструктаж должен был проводиться ответственным за ПБ каждого структурного подразделения.

Если в приложении к приказу 645 был только лишь примерный перечень вопросов для вводного и первичного на рабочем месте (повторный проводится по программе первичного на рабочем месте) инструктажа, то в новом приказе МЧС РФ № 806 – это уже обязательные требования к содержанию программ инструктажа. Объем требуемого теоретического и практического учебного материала значительно увеличился. Фактически, все, что ранее изучалось в объе-

ме ПТМ в организациях, теперь вошло в обязательном порядке в проведение противопожарных инструктажей.

В соответствии с приказом МЧС РФ № 806, согласовывать программы инструктажей с контрольно-надзорными службами МЧС РФ уже не требуется. Они могут утверждаться руководителем организации или ответственным за ПБ.

Для внепланового и целевого инструктажей программы в обязательном порядке можно не разрабатывать. Тема их проведения определяется целью и необходимостью профилактических мероприятий, ликвидации аварийных ситуаций, обеспечения безопасности предстоящих работ.

Проведение всех видов противопожарных инструктажей должно заканчиваться проверкой знаний, лицом, назначенным руководителем организации. В какой форме должна проводиться проверка знаний, в каком объеме, по каким критериям, все это устанавливается руководителем организации. Однако лица, показавшие неудовлетворительный уровень знаний и умений, к осуществлению трудовой (служебной) деятельности не допускаются до тех пор, пока не подтвердят необходимый уровень знаний и умений.

Кроме того, в соответствии с приказом МЧС РФ № 806, ряд категорий проходит также обучение по дополнительным профессиональным программам в области ПБ. К ним относятся, в том числе, руководитель организации, ответственный за ПБ организации, ответственный за проведение противопожарного инструктажа.

Работники организаций, проходившие обучение до 1 марта 2022 года по программам ПТМ, должны будут по истечении срока годности удостоверения, вновь обучиться по программам повышения квалификации (рис. 2).



Рис. 2. Обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности

Причем в абзаце 2 п. 5 приказа МЧС РФ № 806, не указаны сроки предыдущего обучения ПТМ. Работник организации мог ранее обучаться и 10-15 лет назад. Главное, что у него в наличии есть удостоверение о прохождении обучения ПТМ, что дает ему право на дальнейшее повышение квалификации по ПБ.

Периодичность обучения для повышения квалификации устанавливается руководителем организации. Это может быть указано в положении об организации обучения ПБ, утвержденного приказом руководителя организации. В локальном акте учреждения прописываются конкретные сроки повышения квалификации в области ПБ для определенных должностей, например, 1 раз в 3 года.

Гораздо сложнее дело обстоит с вновь принятыми на должность работниками, которые ранее не обучались по программам ПТМ, но после 1 марта 2022 года будут назначены на соответствующие должности.

В соответствии с приказом МЧС РФ № 806, лица, вновь назначаемые за ПБ и проведение инструктажей по ПБ, для обучения по программам повышения квалификации (не менее 16 часов), должны иметь:

среднее профессиональное и (или) высшее образование по специальности «Пожарная безопасность» или по направлению подготовки «Техносферная безопасность» по профилю «Пожарная безопасность» (далее - образование пожарно-технического профиля);

либо компетенции, приобретённые при изучении учебного предмета, дисциплины в области ПБ, указанные в приложениях к диплому. Например, в дипломе прописано, что изучал пожаровзрывозащиту – 200 часов, пожарную безопасность – 150 часов.

Для работников организаций, назначаемых ответственными за проведение противопожарных инструктажей, помимо обучения мерам ПБ по дополнительным профессиональным программам, возможно также прохождение процедуры независимой оценки квалификации и получения свидетельства о квалификации на определенный период ее действия [4].

При отсутствии вышеуказанного уровня образования и квалификации, назначаемые лица должны пройти профессиональную переподготовку (рис. 2). Это как минимум 250 часов или примерно 2 месяца. Программа переподготовки позволяет получить новую квалификацию, необходимую для нового вида профессиональной деятельности [2]. Она должна соответствовать Примерной программе, утвержденной приказом МЧС России № 596 [4].

К сожалению, с вступлением в силу данного приказа, в ряде организаций, могут возникнуть трудности с назначением указанных лиц, т.к. далеко не все имеют в своих дипломах компетенции по специальности «Пожарная безопасность» или по направлению «Техносферная безопасность». Кроме того, довольно проблематично направление работника с отрывом не менее 2-х месяцев от непосредственной деятельности. Необходимо учесть, что в организации

должны пройти обучение как минимум 2 человека: ответственный за ПБ и ответственный за проведение противопожарных инструктажей.

В организацию могут приглашаться сторонние лица по гражданско-правовому договору. Однако следует учесть, что далеко не каждый вид инструктажа, особенно связанный с выполнением работ с повышенной опасностью, могут проводить работники другого учреждения, т.к. они не участвуют в производственном процессе. Таким образом, приказ МЧС РФ № 806 возложил всю ответственность за порядок, сроки, объемы, формы обучения мерам ПБ на работодателя. Теоретическая часть инструктажа, проверка теоретических знаний – все может проводиться дистанционно. К практической части не предъявляется каких-либо общих требований – ни по объему, ни по количеству занятий.

Однако достаточно высокие требования предъявляются к уровню образования и квалификации в области ПБ к лицам, ответственным за ПБ и ответственным за проведение противопожарных инструктажей. Все это может привести к ситуации, когда достаточно трудно будет подобрать ответственного за ПБ с соответствующим уровнем квалификации, например, в дошкольных образовательных учреждениях.

Считаю необходимым несколько скорректировать содержание нормативной правовой базы по рассматриваемому вопросу: установить необходимые сроки переработки и корректировки программ противопожарных инструктажей; обязать разработчиков программ противопожарных инструктажей согласовывать программы с контрольно-надзорными службами МЧС РФ с учетом порядка, сроков обучения, формы контроля знаний; разрешить назначение лиц ответственными за проведение противопожарных инструктажей без профильного пожарно-технического образования с возможностью прохождения повышения квалификации в области ПБ.

Самое главное, чтобы не упрощался сам процесс обучения мерам ПБ и в каждой организации было достаточное количество специалистов, отвечающих за соблюдение требований ПБ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] Федеральный закон РФ от 21.12.1994 № 69. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9028718> (дата обращения: 04.04.2022).

2. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс] Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902389617?section=status> (дата обращения: 04.04.2022).

3. Об определении порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требований к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области

пожарной безопасности [Электронный ресурс] Приказ МЧС России от 18.11.2021 № 806. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727122310?section=status> (дата обращения: 04.04.2022).

4. Об утверждении типовых дополнительных профессиональных программ в области пожарной безопасности [Электронный ресурс] Приказ МЧС России от 5.09.2021 № 596. URL: <https://docs.cntd.ru/document/608935004?section=text> (дата обращения: 04.04.2022).

5. Письмо МЧС России от 22.12.2021 № ИВ-19-1999 по вопросам обучения мерам пожарной безопасности. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727665820> (дата обращения: 04.04.2022).

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Аверкина Н. Б.</i> Испытательные лаборатории в области пожарной безопасности.....	3
<i>Азжеурова А. В., Салихова А. Х.</i> Изучение организационно-технических мероприятий в области пожарной безопасности в различных странах	6
<i>Бакиров И. К., Гареев Д. О.</i> Роль искусственного интеллекта в развитии пожарной безопасности	12
<i>Барасов А. З., Воронин В. Л., Ульева С. Н., Никифоров А. Л.</i> Возможность применения теоретико-автоматной модели устройств защитного отключения в автоматизированных системах противопожарной защиты электрооборудования промышленных предприятий.....	16
<i>Белобородова О. И., Ерова Д. Р., Ислямов Б. Ф.</i> Интерактивное обучение по профильным дисциплинам специальности «Пожарная безопасность».....	20
<i>Бубнов В. Б., Ведяскин Ю. А., Шмелева Ю. В.</i> Проблемные вопросы дистанционного обучения при проведении лабораторных занятий. Подходы к их решению	24
<i>Бубнов В. Б., Ретин Д. С.</i> Подходы к проведению численных исследований наружных систем транспортировки воды в условиях низких температур	28
<i>Булгаков А. В., Голованов В. И., Пехотиков А. В., Павлов В. В.</i> Исследования огнестойкости строительных конструкций на основе металлических каркасов.....	35
<i>Бурлаченко К. Г.</i> Использование метода анализа иерархий Т. Саати при планировании мероприятий, направленных на профилактику пожарной безопасности.....	40
<i>Владимирцева Е. Л., Сидоренкова Е. П., Демидов Р. Н.</i> Решение проблем импортозамещения препаратов для огнезащитной отделки текстильных материалов	44
<i>Волков В. В., Лазаренко Д. А., Суровегин А. В.</i> Пути повышения тактических возможностей пожарных подразделений	48
<i>Ву Ван Тхюй, Фам Куок Хынг, Ле Вьет Хай, Нгуен Тхе Тай, Фам Ван Хуинь, Чан Ван Хан, Нго Ван Нам.</i> Организация поиска пострадавших при пожаре в высотных зданиях во Вьетнаме	55
<i>Галиева А. М., Хасанова Э. Р., Ислямов Б. Ф.</i> Разработка перспективного пожаротушающего летательного аппарата «Феникс»	63
<i>Галиуллин А. Р.</i> Совершенствование первичных мер пожарной безопасности, организационно-технических мероприятий, режимных требований ПБ и инженерно-технических мероприятий.....	66
<i>Галкина О. В., Багажков И. В.</i> Критерии анализа управления силами и средствами пожарно-спасательного гарнизона по защите города и его объектов	69
<i>Галкина О. В., Багажков И. В.</i> Особенности использования информационных технологий при обеспечении пожарной безопасности	73
<i>Гильманова Л. И., Краснов А. В.</i> Разработка формы заключения независимой оценки пожарного риска.....	76
<i>Гильманова Л. И.</i> Пожарный риск и уровень пожарной безопасности	78

<i>Гойкалов Г. Г., Фомин М. В.</i> Выполнение плана эвакуации при пожаре – залог безопасности людей	81
<i>Гойкалов Г. Г., Фомин М. В.</i> Выполнение первичных мер пожарной безопасности, условие обеспечения пожарной безопасности муниципального образования	86
<i>Григорьев В. В., Зарубина Е. В., Шмелева Т. В., Скорых Л. С., Наумов А. Г.</i> Исследование устройства по определению эксплуатационных характеристик трубопровода	91
<i>Дмитриев О. В., Попов В. И.</i> Расчет параметров образования «огненного шара» при тушении порошками	96
<i>Дорохова О. Е.</i> Оптимизация учебного процесса на современном этапе.....	102
<i>Епифанов Е. Н., Дружинина Е. В., Гонца А. С.</i> Алгоритм подготовки технического задания на проектирование и монтаж системы пожарной сигнализации и системы оповещения людей при пожаре (на примере офиса банка)	105
<i>Жиганов К. В., Разумова Е. Ф., Фролова Л. Е., Шабунин С. А.</i> Вопросы создания систем комплексной безопасности для защиты населения, территорий и объектов Арктической зоны Российской Федерации от угроз чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.....	109
<i>Журавлева Е. С.</i> Авиация МЧС России.....	116
<i>Жучков В. В., Петербургский Д. А.</i> Результаты сравнительной оценки статистических данных по расходам воды на пожаротушение	119
<i>Загуменнова М. В., Порошин А. А., Фирсов А. Г.</i> Определение материального ущерба от пожаров на объектах здравоохранения	124
<i>Зарипова Л. Х., Абдрафиков А. Р.</i> Совершенствование автоматизированных систем и средств обеспечения пожарной безопасности объектов	130
<i>Зебрин М. А., Дюнова Д. Н.</i> О современных системах тушения пожаров на объектах электроэнергетики.....	134
<i>Иванников А. П., Акбасов Р. А.</i> Современные функции беспроводных систем пожарного мониторинга	137
<i>Камалова Э. И.</i> Результативность деятельности по предупреждению пожаров на объектах филиала ПАО АНК «Башнефть» «Башнефть-Уфанефтехим»	141
<i>Квасов М. В., Никифоров А. Л., Легкова И. А.</i> Разработка системы газового пожаротушения для объектов индивидуального жилищного строительства.....	143
<i>Кемаева О. П., Наконечный С. Н.</i> Основные инженерно-технические решения при проектировании и строительстве объектов защиты	148
<i>Клейманов П. А.</i> Поджог – первоначальный этап расследования пожаров, связанных с этим видом преступления.....	152
<i>Колбашов М. А., Комельков В. А., Михалин В. Н., Ведяскин Ю. А.</i> Особенности разработки и применения систем оповещения и речевой трансляции для обеспечения пожарной безопасности объектов защиты	155

<i>Константинова Н. И., Кривошапкина О. В., Смирнов Н. В., Молчадский О. И.</i> Совершенствование подхода к оценке горючести фиброцементных материалов	163
<i>Крючков Г. И., Голованов В. И.</i> Прочностные характеристики современного металлопроката строительного назначения при повышенных температурах	166
<i>Кузнецова К. А., Волков А. В.</i> Разработка системы обеспечения пожарной безопасности для зданий организации общественного питания с числом посадочных мест не более 350	170
<i>Куликов И. М., Бубнов В. Б.</i> Прогнозирование локализации аварийных утечек в газопроводах	175
<i>Куликов С. В.</i> Тактические действия пожарных подразделений при тушении пожаров в торгово-развлекательных центрах	179
<i>Куликов С. В.</i> Особенности проведения мероприятий по спасению людей при тушении пожаров в лечебных учреждениях	182
<i>Куликов С. В.</i> Пожарно-техническое вооружение, аварийно-спасательный инструмент и оборудование: история и современность.....	186
<i>Лазарев А. А., Федосов С. В., Котлов В. Г., Цветков Д. Е.</i> Нагельные соединения: вопросы оценки и совершенствования несущей способности деревянных конструкций	192
<i>Лазарев А. А.</i> Подготовка государственных инспекторов по пожарному надзору с учетом особенностей надзорной деятельности в 2022 году	195
<i>Лазарев И. А., Лосев А. С., Ульяева С. Н., Никифоров А. Л.</i> Поиск способов предотвращения пожаров на автомобильном транспорте, вызванных электротехническими причинами.....	201
<i>Ле Вьет Хай, Рубцов В. В., Фам Куок Хунг, Чан Чинь Ха, Чан Ван Хан.</i> Откачка нефти из резервуара с плавающей крышей соседнего с горящим.....	206
<i>Легкова И. А., Кропотова Н. А.</i> Особенности дистанционного обучения: риски и перспективы	211
<i>Леонова А. Н.</i> О возможности использования систем оповещения и управления эвакуацией в составе систем оповещения населения	216
<i>Леонова Е. М.</i> Своевременное оповещение – основной способ обеспечения безопасности персонала и пассажиров объектов транспортной инфраструктуры.....	220
<i>Леонтьева М. С.</i> Автоматизированные системы мониторинга пожарного риска железнодорожных перевозок опасных грузов	225
<i>Марков А. Г., Харламенков А. С., Аушев Р. Б., Захаров Ф. В.</i> Молниезащита и защита от статического электричества в методике определения величин пожарного риска на производственных объектах.....	229
<i>Мацюрак Б. К., Бубнов В. Б.</i> Программа для расчета оптимальных параметров гидротаранных установок.....	235
<i>Маштаков В. А., Удавцова Е. Ю., Бобринев Е. В., Кондашов А. А.</i> Анализ последствий пожаров, возникших из-за нарушения правил устройств и эксплуатации печей.....	240

<i>Маштаков В. А., Бобринев Е. В., Удавцова Е. Ю., Кондашов А. А.</i> Распределения пожаров по местам возникновения в административных зданиях	245
<i>Маштаков В. А., Бобринев Е. В., Удавцова Е. Ю., Шавырина Т. А., Кондашов А. А.</i> Определение показателей для категорирования объектов защиты в области пожарной безопасности по данным за 2021 год	249
<i>Метлицкий Ю. В., Сараев И. В.</i> Пожарная соединительная головка, пути совершенствования	254
<i>Митрофанов А. С., Сырбу С. А.</i> Лабораторные испытания адгезионных свойств покрытий, применяющихся для защиты технологического оборудования от сероводородной коррозии	260
<i>Наумов Ю. В., Зубань Т. С., Молчадский О. И.</i> Оценка эффективности метода контроля огнезащиты с использованием прибора ПМП-1	264
<i>Одинцова О. И., Федоринов А. С., Ерзунов К. А.</i> Перспективные технологии огнезащитной отделки текстильных материалов.....	269
<i>Ольховский И. А., Gladченко В. Я., Гусев И. А.</i> Актуальные проблемы и тенденции развития пожарной и аварийно-спасательной техники.....	273
<i>Панёв Н. М., Никифоров А. Л., Сорокин Д. В.</i> Оценка изменения свойств огнебиозащитой обработки деревянных конструкций в процессе эксплуатации	278
<i>Папазова О. В., Медгаус В. М., Шлома В. В.</i> Средства восстановления дыхательной функции при ведении аварийно-спасательных работ	284
<i>Половинкин О. А., Пуганов М. В.</i> Порядок разработки стандарта для планов эвакуации людей и имущества при пожаре в образовательных учреждениях.....	289
<i>Половинкин О. А., Пуганов М. В.</i> Анализ нормативных правовых актов в области обеспечения пожарной безопасности объектов защиты	294
<i>Порошин А. А., Кондашов А. А., Бобринев Е. В., Удавцова Е. Ю.</i> Статистика одновременных пожаров в населенных пунктах	297
<i>Прошин К. Е., Наконечный С. Н.</i> Анализ способов обеспечения пожарной безопасности торговых центров в процессе эксплуатации.....	301
<i>Пьянов А. А.</i> Использование искусственного интеллекта для обнаружения пожара на ранних стадиях развития	307
<i>Рахматуллин Р. М., Шарипов А. Н., Белобородова О. И.</i> Концепт малогабаритного речного пожарного катера «Акула»	310
<i>Реформатская И. И., Бегшеев И. Р., Петрилин Д. А., Бабурин А. В.</i> Нейросетевое моделирование долговечности алюминиевых понтонов	314
<i>Салихова А. Х., Рябов А. С., Сарайкин Н. Е.</i> Разработка технического решения противопожарной защиты технологического оборудования с нефтью и нефтепродуктами.....	318
<i>Салихова А. Х., Курылев Н. А., Иванов И. В.</i> Анализ показателей пожарной опасности текстильных материалов для боевой одежды пожарных	323

<i>Светушенко С. Г., Балынина П. Е., Макарова А. С.</i> Об актуальности разработки новых инструкций о действиях при пожаре в гостиницах, хостелах, пунктах временного размещения беженцев	325
<i>Светушенко С. Г., Хабаров К. М.</i> Новый способ спасения людей при помощи пожарного рукава и специального приспособления.....	331
<i>Светушенко С. Г., Орел С. И.</i> Новый способ пожарного оповещения посредством мобильного приложения в гостиницах и пунктах временного размещения вынужденных переселенцев.....	335
<i>Светушенко С. Г., Юшин П. И.</i> Об актуальности разработки новых норм пожарной безопасности на объектах ТЭК.....	339
<i>Селезнев А. В., Мизина Е. Н., Васильев Г. Н., Егорова Т.Н., Утюгова Н. А.</i> Описание технических решений – документ, позволяющий выполнить требования технического регламента Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017).....	345
<i>Селезнев В. С., Салихова А. Х., Грибкова В. В.</i> Обоснование необходимости разработки критериев оценки состояния пожарной безопасности на производственном объекте.....	351
<i>Семёнов Д. Ю., Аксютин П. Г., Кузьмина В. А., Шишков М. В., Сафонова-Шишкова Н. В.</i> Деятельность технического комитета по стандартизации ТК 274 «Пожарная безопасность» по национальной, межгосударственной и международной стандартизации в 2021 г.	355
<i>Сизов А. П., Колбашов М. А., Комельков В. А., Зарубина Е. В., Сорокин Д. В.</i> Исследование комбинированного уплотнителя водяного насоса в системах водяного пожаротушения.....	364
<i>Сизов А. П., Колбашов М. А., Комельков В. А., Зарубина Е. В., Репин Д. С.</i> Разработка рекомендаций по применению комбинированного уплотнителя водяного насоса в системах водяного пожаротушения	367
<i>Слободин Е. А., Богданов И. А., Ульева С. Н., Никифоров А. Л.</i> Оценка пожарной опасности электрической изоляции из поливинилхлорида	371
<i>Смелков Г. И., Боков Г. В., Пехотиков В. А., Рябиков А. И., Грузинова О. И.</i> Актуальные вопросы нормирования пожарного риска в электрических распределительных устройствах	374
<i>Смирнов Н. В., Булгаков В. В., Молчадский О. И., Кривошапкина О. В.</i> Особенности пожарной опасности строительных материалов в общественных зданиях	378
<i>Смирнов Н. В., Булгаков В. В., Молчадский О. И., Кривошапкина О. В.</i> Особенности пожарной опасности систем фасадных теплоизоляционных композиционных с наружными защитно-декоративными штукатурными слоями.....	383
<i>Сорокин В. А., Зенкова И. Ф., Шаранов М. А.</i> Совершенствование нормативного обеспечения выполнения профилактики рисков нарушения обязательных требований пожарной безопасности	388

<i>Сорокин Д. В., Никифоров А. Л., Панев Н. М.</i> Оценка влияния влаги на теплозащитные характеристики пакета материалов боевой одежды пожарного	391
<i>Сорокоумов И. Н., Шабунин С. А.</i> Обзор оборудования для сушки пожарных рукавов	395
<i>Спиридонова В. Г., Циркина О. Г., Шабунин С. А.</i> Влияние вида отделки на пожароопасные свойства текстильных материалов из хлопковых волокон	400
<i>Сусоева И. В., Вахнина Т. Н., Титунин А. А.</i> Исследование горючести композиционных плит из растительных отходов с добавкой aluminium trihydrate.....	404
<i>Сысоева Т. П., Лобова С. Ф., Сабоненков Д. А.</i> Развитие новой специализации в судебной экспертизе по делам о пожарах.....	408
<i>Тарасова Д. А., Кнутов М. С.</i> Новейшие разработки пожарно-спасательной техники для Арктической зоны	412
<i>Трехонин А. А., Рубцов Д. Н.</i> Защита технологического оборудования установок производства водорода автоматическими установками пожаротушения.....	416
<i>Уткин А. А., Зарубина Е. В., Шмелева Т. В.</i> Разработка устройства для исследования эксплуатационных характеристик трубопровода	420
<i>Фам Куок Хынг.</i> Анализ современного состояния подразделения противопожарной службы Вьетнама	424
<i>Федоринов А. С., Одинцова О. И.</i> Аналитический обзор современных способов и технологий огнезащиты текстильных материалов	429
<i>Фионин Г. Е., Сараев И. В.</i> Средства индивидуальной защиты органов дыхания пожарных и спасателей на современном этапе	434
<i>Хабибулин Р. Ш., Сафин И. Б.</i> Проведение профилактических мероприятий по пожарной безопасности на производственных объектах по перекачке нефтепродуктов с применением экспертных систем	445
<i>Хамхоев К. А., Таратанова А. В., Таратанов Н. А.</i> К вопросу организации ФГПН в Российской Федерации	451
<i>Хасанов И. Р., Зувев С. А., Стернина О. В., Зуева А. С.</i> Противопожарные разрывы между автостоянками и жилыми зданиями.....	456
<i>Хахалин П. Н., Наконечный С. Н.</i> Влияние натуральных теплоизоляционных материалов на огнестойкость строительных конструкций.....	461
<i>Чан Минь Хоанг Ха, Степанов Е. В.</i> Сравнительная оценка степени сложности зданий для действий пожарных в непригодной для дыхания среде	465
<i>Чечетина Т. А., Гончарено В. С., Малёмина Е. Н., Сибирко В. И.</i> Анализ использования водоснабжения при тушении пожаров, произошедших в Российской Федерации за 2020-2021 гг.	469
<i>Ширстов Д. И., Зарубина Е. В., Шмелева Т. В.</i> Аналитический расчет устройства для обследования систем противопожарного водоснабжения на прочность	477

<i>Ширяев Е. В.</i> О нарушении временного баланса поддержания горения углеводородных жидкостей в условиях экранирования поверхности испарения слоем гранул пеностекла	481
<i>Шлома В. В.</i> Анализ оперативной обстановки с пожарами в Ростовской области.....	486
<i>Шлома В. В.</i> Выбор компонентов жидкофазных абсорбентов кислорода для систем пожаротушения.....	490
<i>Шляпников М. Ф., Таратанова А. В., Таратанов Н. А.</i> Особенности профилактической работы контрольно-надзорных органов МЧС России	494
<i>Шмелев А. С., Зарубина Е. В., Шмелева Т. В., Репин Д. С.</i> Результат конечно-элементного моделирования в системе дымоудаления.....	498
<i>Шмелев С. А., Зарубина Е. В., Шмелева Т. В., Волков А. В.</i> Аналитический расчет рабочего колеса дымососа на прочность и жесткость с учетом центробежных сил...	503
<i>Якушкина И. Г.</i> Проблемные вопросы нормативной правовой базы по обучению мерам пожарной безопасности работников организаций	509

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ IX ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 90-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

ИВАНОВО, 19 АПРЕЛЯ 2022 г.

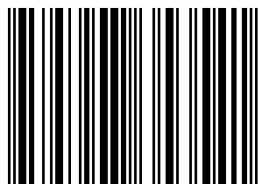
Текстовое электронное издание

Издается в авторской редакции

Подготовлено к изданию 29.04.2022 г.
Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 30,4. Заказ № 190

Отделение организации научных исследований научно-технического отдела
Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России
153040, г. Иваново, пр. Строителей, 33

ISBN 978-5-907353-54-1



9 785907 353541 >