



Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

Уральский институт Государственной противопожарной службы
МЧС России

Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации

Часть 1

Сборник материалов
Дней науки с международным участием
(1–4 июня 2021 г.)

Екатеринбург
2021

Редакционная коллегия:

А. Ю. Акулов, начальник адъюнктуры Уральского института ГПС МЧС России, канд. техн. наук, доцент;

О. Ю. Демченко, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела Уральского института ГПС МЧС России, канд. психол. наук, доцент;

О. В. Беззапонная, ведущий научный сотрудник адъюнктуры Уральского института ГПС МЧС России, канд. техн. наук, доцент;

М. Г. Контобойцева, ученый секретарь Уральского института ГПС МЧС России, канд. пед. наук, доцент;

М. Р. Шавалеев, старший преподаватель кафедры пожаротушения и аварийно-спасательных работ Уральского института ГПС МЧС России, канд. хим. наук;

Е. Н. Тужиков, начальник научно-исследовательского отдела Уральского института ГПС МЧС России, канд. техн. наук, доцент

Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации : сборник материалов Дней науки с международным участием (1–4 июня 2021 г.) / ред. колл. А. Ю. Акулов, О. Ю. Демченко, О. В. Беззапонная [и др.]. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021.

Ч. 1. – 2021. – 223 с.

ISBN 978-5-91774-088-1 (Ч. 1)

ISBN 978-5-91774-086-7

В сборник включены материалы всероссийских научно-практических конференций: «Инновации в области пожаротушения и проведения АСР», «Безопасность: личность, общество, государство»; Региональной научно-практической конференции «Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов различного назначения»; Межвузовской научно-практической конференции «Актуальные проблемы физической культуры в высших учебных заведениях», состоявшихся 1–4 июня в рамках Дней науки «Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации».

Сборник предназначен для научных работников, аспирантов, студентов, курсантов, практических работников и специалистов в области пожарной безопасности.

ISBN 978-5-91774-088-1 (Ч. 1)

ISBN 978-5-91774-086-7

© Уральский институт
ГПС МЧС России, 2021

Содержание

<i>Азжеурова А. В., Салихова А. Х.</i> Использование технологий социальной рекламы в деятельности Государственной противопожарной службы	7
<i>Акулов А. Ю., Стяжкин В. В., Иванов Д. В.</i> Применение беспилотной авиации в МЧС России с целью мониторинга текущей обстановки	10
<i>Анфисов В. В., Могилевская Т. Е.</i> Резистентность дыхательной системы по отношению к воздействию неблагоприятных факторов служебной деятельности	13
<i>Апарин А. А., Тараканов Д. В.</i> Видеомониторинг как инструмент получения дополнительной информации на этапах сосредоточения сил и средств на пожаре	16
<i>Арефьева Е. А., Кобелев А. М., Барбин Н. М., Титов С. А., Зубарев И. А., Прытков Л. Н.</i> Анализ нештатных ситуаций на космодроме Байконур с 2011 г. по 2020 г.	20
<i>Безбородов В. И., Вагенлейтнер Е. В., Фоменко А. В.</i> Особенности и проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов хранения и транспортировки СПГ	24
<i>Беззапонная О. В., Инкина П. С.</i> Оценка термостойкости строительных материалов методом синхронного термического анализа	28
<i>Беззапонная О. В., Красильникова М. А., Евсеенкова А. М.</i> Исследование термоокислительной деструкции разных пород древесины методами термического анализа	31
<i>Беляев Д. В., Вислогузов П. А., Колчев Б. Б., Ильминский И. И., Чернышов П. А.</i> Обзор проекта первой редакции национального стандарта ГОСТ Р «Оборудование противодымной защиты зданий и сооружений. Обратные клапаны. Метод испытаний на огнестойкость»	35
<i>Блинова Е. А., Сидоров Ю. В.</i> Правовое обеспечение в области пожарной безопасности в РФ	39
<i>Бондаренко М. В., Харитонов А. В.</i> Актуальные проблемы подготовки газодымозащитников в учебно-тренировочных комплексах	43
<i>Бородин А. А., Шнайдер А. В.</i> Влияние электрических параметров СОУЭ на уровень звукового давления пожарных оповещателей	46
<i>Бочков П. В., Кожевников Р. В.</i> Стратегия социально-экономического развития органов государственной власти	48
<i>Ванеева Т. Б., Штеба Т. В.</i> Ответственность специалистов МЧС как профессионально важное качество	53
<i>Величко К. Т., Гутарев П. П., Волков А. В., Вагенлейтнер Е. В.</i> Термостойкие противопожарные покрытия CAR FIRE как решение проблем тушения пожара на легковом автотранспорте	56
<i>Вищекин М. В., Дымов С. М., Русанов Д. Ю., Александров А. М.</i> Применение пороха как источника энергии в деятельности МЧС	61

Вогман Л. П., Болодьян И. А., Кондратюк Н. В. Локализация и снижение последствий аварий при дефлаграции и взрыве	65
Вогман Л. П. Пожаровзрывоопасность при разгерметизации оборудования с аммиаком	67
Гаврилов Ю. О. Организация взаимодействия Главного управления МЧС России по Республике Бурятия и Государственного агентства по чрезвычайным ситуациям Монголии по предупреждению и ликвидации трансграничных чрезвычайных ситуаций	71
Гареев Д. О., Бакиров И. К. Использование золь-гель композиции в средствах пожаротушения	76
Глотова Н. С. Мотивация деятельности сотрудника МЧС на современном этапе ..	79
Григорьев А. В., Полтавец Д. В., Мешалкин А. Е., Хатунцева С. Ю., Зубань В. В. Возможность применения модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой для тушения электроустановок под напряжением	83
Гришина Е. В., Быкова О. С. Введение учебного блога как условие организации самостоятельной работы студентов по развитию профессиональной иноязычной компетенции	86
Зенкова И. Ф. Развитие новых направлений подтверждения квалификации специалистов, выполняющих работы и услуги в области пожарной безопасности	91
Зенкова И. Ф., Щеголова Н. О., Виноградова И. О. Проектирование средств обеспечения пожарной безопасности на введенных в эксплуатацию зданиях и сооружениях	94
Казиев М. М., Безбородов В. И., Вагенлейтнер Е. В. Пожароустойчивость светопрозрачных ограждающих строительных конструкций с водяным орошением	96
Калач А. В., Порхачев М. Ю., Акулов А. Ю., Брюхов Е. Н. Компьютерное моделирование параметров огнестойкости изгибаемой металлической конструкции	100
Кисляков Р. А., Маслов Ю. Н. Перспективы использования различных видов кислородных дыхательных аппаратов в пожарно-спасательных подразделениях	102
Клементьев Б. А., Калач А. В., Порхачев М. Ю. Сравнительный анализ нормативных требований к огнестойкости строительных конструкций предприятий нефтегазового комплекса в России и США	106
Козлова Ю. С. Устройство для обеспечения пожарной безопасности при схлестывании проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В	113
Коршунов И. В., Смагин А. В., Леднев М. С. О некоторых проблемах предварительного прогнозирования возможной обстановки на пожаре	115

Криворогова А. С., Девяткин Н. О., Гельчинский Б. Р., Ильиных С. А., Долматов А. В. Упрочнение деталей пожарно-технического вооружения, изготовленных из алюминиевых сплавов, методом сверхзвукового плазменного напыления	118
Крижановская А. В. Вопросы обучения безопасности жизнедеятельности лиц пожилого возраста: гендерный аспект	122
Крижановская А. В. Выявление наиболее перспективных форм и методов работы по обучению безопасности жизнедеятельности лиц пожилого возраста ...	125
Лупанова А. В. Математическое описание оценки обобщенного показателя качества функционирования системы поддержки управления подготовкой специалистов в сфере безопасности	129
Майзлии А. В., Салихова А. Х., Миннебаева Р. Б. Рекомендации по совершенствованию системы управления материальными запасами в пожарно-спасательных подразделениях МЧС России	132
Малёмина Е. Н., Чечетина Т. А., Тосунян Т. А. Анализ использования основных видов пожарной техники при тушении пожаров в Московской области и в центральном федеральном округе в 2019–2020 гг.	135
Марамзин С. О., Перевалов А. С. Формирование культуры безопасного поведения при пожаре у детей школьного и дошкольного возрастов	141
Медведева Е. А., Титов С. А., Кобелев А. М., Барбин Н. М., Зубарев И. А., Прытков Л. Н. Анализ аварий и инцидентов на Белоярской атомной электростанции	145
Мельдер Е. В., Сивенков А. Б. Проблема создания комбинированных видов огнезащиты для повышения пределов огнестойкости стальных конструкций	150
Мельник С. М. Применение полевой математической модели пожара для обоснования уменьшения междуэтажных поясов наружных стен здания	153
Мешалкин А. Е., Кулаков В. Г., Григорьев А. В., Полтавец Д. В., Злобнова Е. Е. Моделирование пожаровзрывобезопасной смеси вида «горючий газ – воздух» в замкнутом технологическом объёме	157
Нурмухаметов Д. А., Терентьев В. В. К вопросу о сокращении времени уборки напорных рукавных линий	163
Нурмухаметов Д. А., Терентьев В. В. Особенности конструкции и размещения на пожарном автомобиле быстросъёмного устройства для скатки напорных рукавов	167
Пахомов Г. Б., Алимов А. В., Тужиков Е. Н. Совершенствование образовательной программы на основе передового опыта по разработке и применению переносных устройств пожаротушения	172
Рассохин М. А., Юркин А. В., Арканов П. В. Прибор диагностирования пожарных центробежных насосов	174
Салимзянов Р. Х., Кокурин А. К. Развитие специальной выносливости газодымозащитников посредством методов физического воспитания	178
	182

Сафонова И. Г., Крючков П. С., Потапов И. М. Анализ пожаров, произошедших в результате нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов	186
Селезнев В. В., Салихова А. Х. Предложения по повышению эффективности деятельности органов государственного пожарного надзора	186
Удавцова Е. Ю., Харин В. В., Кондашов А. А., Бобринев Е. В., Малемина Е. Н. Оценка влияния этажа возникновения пожара на вероятность спасения людей при пожарах в 5- и 9-этажных жилых домах	190
Фомин М. В., Курлатов А. Л., Рукавишников М. М., Хатунцева С. Ю. Оценка величины интенсивности излучения при горении штабеля древесины ...	194
Фурин К. А., Крудышев В. В., Фасахутдинов Я. А. Анализ влияния оперативности подразделений МЧС России на количество погибших в кунгурском пожарно-спасательном гарнизоне Пермского края	196
Харин В. В., Сибирко В. И., Кондашов А. А., Бобринев Е. В., Удавцова Е. Ю. Влияние продолжительности пожаров на гибель и травмирование людей при пожарах	200
Хрыкин Е. А., Зенкова И. Ф., Федулкин О. И. Обзор требований пожарной безопасности для зданий организаций общественного питания (ФЗ.2) субъектов малого и среднего предпринимательства	204
Черепанов Е. А. Анализ состояния системы противопожарного водоснабжения города Екатеринбург	209
Черникова Т. В., Черников А. И., Чуйков А. М. Проведение термического анализа строительных полимерных материалов	213
Шавырина Т. А., Кондашов А. А., Бобринев Е. В., Удавцова Е. Ю., Харин В. В. Математическая модель оценки риска повреждения здоровья в подразделениях пожарной охраны	216
Шахабов М. М., Анохин Е. А., Сивенков А. Б. К вопросу о влиянии длительной эксплуатации металлических конструкций на их огнестойкость	220

Азжеурова А. В., Салихова А. Х.

*Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Иваново*

***Использование технологий социальной рекламы в деятельности
Государственной противопожарной службы***

Целью социальной рекламы является привлечение к существующей проблеме, а в стратегической перспективе – изменение поведенческой модели общества. Она призвана пропагандировать определенный образ жизни и побуждать к конкретным действиям. Целевая аудитория рекламы – все общество, или значительная его часть. Поэтому при осуществлении противопожарной пропаганды возможно использовать опыт создания социальной рекламы.

Ключевые слова: социальная реклама, противопожарная пропаганда, информация, технологии.

Azzheurova A. V., Salikhova A. Kh.

The use of social advertising technologies in the activities of the State Fire Service

The purpose of social advertising is to attract attention to the existing problem, and in the strategic perspective – to change the behavioral model of society. It is designed to promote a certain way of life and encourage specific actions. The target audience of advertising is the entire society, or a significant part of it. Therefore, when implementing fire-fighting propaganda, it is possible to use the experience of creating social advertising.

Keywords: social advertising, fire prevention propaganda, information, technologies.

Социальная реклама - вид коммуникации, ориентированный на привлечение внимания к самым актуальным проблемам общества и его нравственным ценностям, направленный на актуализацию проблем общества. Предназначение ее - гуманизация общества и формирование его нравственных ценностей. Миссия социальной рекламы - изменение поведенческой модели общества.

Информационная социальная реклама - это значимый вид рекламы в нашей жизни. Она привлекает внимание к очень важным проблемам общества, к социальным программам и возможностям их решения. Главное в этой рекламе - наличие обратной связи. Если точно, остро и ярко вскрывается проблема, то социальная ответственность такой рекламы заключается в том, чтобы дать зрителям возможность выбора путей решения этой проблемы или реакции на нее. Такая реклама обязательно должна быть подписана с указанием телефонов, сайта, иных контактов для того, чтобы зрители могли прореагировать на нее и выразить свое отношение к описанной ситуации.

С точки зрения государства использование технологий социальной рекламы можно рассматривать как способ мобилизации и координации активности членов общества, как решение актуальных, общезначимых социальных проблем, которые невозможно удовлетворительно решать с помощью стандартного набора государственных административно-правовых средств. Проведенные исследования показали, что государство плохо объясняет населению свои действия по решению основных проблем страны, не проявляет заботу о личной безопасности граждан и общества в целом.

Рекламно-имиджевые кампании ГИБДД, Минздрава, МВД широко известны и достаточно изучены. Многие слоганы из телевизионных роликов, аудиотреков вошли в фольклор, образы, используемые в трансляциях прочно засели в нашем сознании и стали историей – это может говорить об успешных и креативных проектах. С недавнего времени рекламную кампанию социальной направленности стало проводить и МЧС России. Социальная направленность деятельности МЧС не подлежит обсуждению. В компетенцию МЧС России входит реализация единой государственной политики в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности.

Люди могут сказать об МЧС, что спасатели приходят первыми в момент чрезвычайных ситуаций, что это пожарное управление и на этом все. Более о функции этой структуры им ничего не известно. Но за рядовыми ответами скрывается самый важный аспект внутренней безопасности нашей страны, связанный с чрезвычайными ситуациями. Каковы источники всех этих бедствий? Социальная информация и реклама учит детей и взрослых надеяться на работника МЧС, верить в его способности и своевременно сигнализировать об опасной ситуации. Но все же мы хорошо знаем, что основным источником опасности являются человеческая беспечность и бездумность, и только в незначительной степени природные катаклизмы. Таким образом, опираясь на эти выводы логично предположить, что основой безопасности людей и важнейшей целью работы МЧС становится воспитательная и образовательная работа с широкими слоями населения по пропаганде гражданской ответственности, соблюдению норм и правил гражданского кодекса, внимательности и предусмотрительности к профессиональным и бытовым «мелочам». Рассмотрим несколько положительных примеров использования рекламных технологий в деятельности МЧС и в частности Государственной противопожарной службы.

Положительным опытом может стать участие МЧС в национальном конкурсе социальной рекламы «Новое пространство России». Перед населением были поставлены задачи МЧС через номинации конкурса: «Спасатели – за нашу безопасность», «Берегитесь огня», «Телефон спасения 01», «В случае катастрофы». С обычной точки зрения PR-работника все выглядит очень целостно. Указанные номинации Конкурса отражают почти весь аспект рекламы и информации распространяемой сегодня МЧС.

Студия Sound Brand (г. Москва), входящая в состав рекламного синдиката "Идальго имидж", разработала аудио-концепцию социальной рекламы МЧС России, направленную на повышение культуры безопасности жизнедеятельности граждан. Темы аудиороликов: пожар в доме, экстремальный туризм и детский травматизм. Это попытка достучаться до людей в доступной форме – именно поэтому были придуманы ролики, похожие на частушки. Авторы рассчитывали на то, что фольклор всегда понятен народу. Помимо всего прочего, в каждом ролике присутствует информационное начало и джинглы МЧС, которые уже вошли в сознание людей.

Борьба с пожарами и их предупреждение могут быть эффективны только в том случае, если правила противопожарного режима будут усвоены, и повседневно осуществляться всеми. Этому может способствовать использование технологий социальной рекламы. Предложим некоторые направления социальной рекламы обеспечения пожарной безопасности.

1. Основная доля пожаров и материальных потерь от них приходится на жилой сектор. Основными причинами возникновения пожаров являются: неосторожное обращение с огнем, нарушение правил устройства и эксплуатации

электрооборудования, нарушение правил устройства и эксплуатации печей. Очень часто виновниками становятся дети и лица, находящиеся в состоянии алкогольного опьянения. Реклама, создаваемая для данной аудитории, должна доходить до сознания каждого конкретного человека. Рекламное обращение должно быть и информативным, и напоминальным, где показана опасность и возможные последствия, обязательно указываются номера телефонов, куда следует обращаться. В зависимости от целевой аудитории сюжет может быть шоковый или описательный (информационный). Эффективность воздействия таких сюжетов достаточно высокая. Телевидение и Internet являются одними из наиболее совершенных средств передачи рекламных обращений, но и наиболее дорогостоящее. Наряду с телевидением рекомендуется применять средства наружной рекламы – это рекламные щиты, сити-лайты, экраны, напоминающие о соблюдении правил пожарной безопасности. Преимуществами наружной рекламы можно назвать броскость, широкий охват аудитории и высокий показатель частотности.

2. В последнее время большое внимание направлено на обеспечение пожарной безопасности в учебных заведениях. Правила и нормы пожарной безопасности освещаются только при изучении курса ОБЖ. Целью рекламы в данном направлении является обучение детей пользованием средствами пожаротушения, поведению при возникновении пожара, проведению мероприятий пожарной профилактики. Для этого также могут быть сняты короткие телевизионные ролики, которые по сюжету просты и запоминаемы. Повышению сознательности учащихся способствуют и публикации в молодежных журналах, информация на форзацах учебников, обложках тетрадей. Вследствие популярности у данной целевой аудитории в качестве рекламоносителя можно выбрать средства Internet.

3. Можно отметить, что пожары зачастую имеют сезонный характер. Например, пожары в новогодние праздники, лесные пожары летом. В засушливые годы настоящим бедствием во многих регионах страны становятся лесные и торфяные пожары. Несоблюдение людьми правил пожарной безопасности во многих случаях обостряет ситуацию. Для повышения эффективности рекламное обращение должно содержать описание не только опасности, например, разведения костров в лесу, но и карательные меры (штрафы или уголовная ответственность). Степень восприятия такого рода сообщений повысится.

4. Противопожарное страхование в России пока осуществляется на добровольной основе. Как известно, от пожаров сильно страдают предприятия. Целью государственных служб является обеспечение потенциальных потребителей, в частности владельцев крупных и малых предприятий, необходимой информацией об основных положениях действующего законодательства и проекта закона «Об обязательном противопожарном страховании имущества и гражданской ответственности юридических лиц», в объяснении преимуществ страхования. Подобные мероприятия позволят более безболезненно перейти к обязательной системе страхования. Наиболее эффективными будут такие рекламные средства: информационные фильмы, сюжеты в телевизионных передачах, публикации в специализированных журналах, издание рекламных буклетов, создание сайта в Internet.

Проведя небольшой анализ использования социальной рекламы деятельности МЧС, можно отметить, что трудности в проведении кампании социальной рекламы возникают, прежде всего, с законодательным обеспечением организации такого рода акций, и как следствие, с недостаточным материальным обеспечением [1]. Помимо решения этой проблемы на законодательном уровне, Государственной

противопожарной службе следует изыскивать другие возможности: налаживание взаимовыгодного партнерства с медиаканалами, рекламными агентствами, вовлекать население на местах в добровольческое движение по содействию работе МЧС, проводить детскую клубную и секционную работу на базе образовательных учреждений, досуговых центров.

Государственной противопожарной службе следует также больше привлекать к совместной работе коммерческие организации, имеющие непосредственное отношение к обеспечению пожарной безопасности. Таким образом, государственным службам следует осознать необходимость работать в системе социального партнерства, стимулировать рост гражданских инициатив. И это во многом достигается применением социальной рекламы. Поэтому стоит предположить, что у социальной рекламы ГПС есть огромный потенциал развития. Ведь социальная реклама является мощным инструментом формирования общественного сознания.

Литература

1. Федеральный закон «О рекламе» от 13 марта 2006 г. № 38-ФЗ.

УДК 623.746.-519

di-pilot@mail.ru

Акулов А. Ю., Стяжкин В. В., Иванов Д. В.

*Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург*

Применение беспилотной авиации в МЧС России с целью мониторинга текущей обстановки

В статье рассмотрены цели и задачи беспилотной авиации используемой в подразделениях МЧС России, достоинства и недостатки беспилотных летательных аппаратов. Целесообразность применения средств беспилотной авиации с целью мониторинга и реагирования на чрезвычайные ситуации.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты (БПЛА); МЧС России; воздушное судно; беспилотные авиационные системы (БАС).

Akulov A. Y., Styazhkin V. V., Ivanov D. V.

Application of unmanned aviation in the Ministry of Russian Federation for Civil Defense for the purpose of monitoring the current situation

The article discusses the goals and objectives of unmanned aircraft used in the units of the Russian Emergencies Ministry, the advantages and disadvantages of unmanned aerial vehicles. Feasibility of using unmanned aircraft for monitoring and responding to emergencies.

Keywords: unmanned aerial vehicles (UAVs); Ministry of Russian Federation for civil defense; aircraft; unmanned aerial systems (UAS).

Предупреждение чрезвычайных ситуаций – одна из основных задач МЧС России, для решения этой задачи применяются различные методы и технические решения. Одним из таких решений является применение беспилотной авиации.

Беспилотную авиацию в МЧС России применяют с целью мониторинга паводковой и ледовой обстановки, мониторинга прохождения весеннего половодья, мониторинга пожароопасной обстановки, контроля зон ЧС, определения точных

координат границ района ЧС и объектов поиска, воздушного поиска людей и объектов, воздушного патрулирования заданных районов, аэрофотосъемки заданных районов, а также видео и фото документирования объектов контроля для получения обзорных и детальных изображений.[1]

Использование беспилотных летательных аппаратов позволяет оперативно обследовать территорию, на которой развивается или уже возникла чрезвычайная ситуация, не подвергая риску сотрудников МЧС при обследовании зоны ЧС. Оборудование фото и видеосъемки установленное на «беспилотнике» позволяет снимать изображения и видео в высоком качестве, а также передавать данные в режиме реального времени. Обследование территории с помощью беспилотных летательных аппаратов экономически выгоднее, чем использование пилотируемых воздушных судов, самолетов и вертолетов.

К достоинствам использования в сравнении с пилотируемыми летательными аппаратами следует отнести, что применение средств беспилотной авиации не требует специально оборудованных площадок, не требуется наличие взлетно-посадочных полос и аэродромов. Применять БПЛА возможно многократно, по сравнению с пилотируемыми летательными аппаратами, время развертывания и применения гораздо меньше, чем время подготовки к взлету пилотируемого летательного аппарата. Не требуется содержание большого штата сотрудников для проведения регламентных и ремонтных работ. Стоимость содержания, используемого оборудования и запасных частей значительно ниже. Двигатели приводятся в действие электрической энергией от аккумуляторных батарей, которые в процессе работы не выделяют отработанные газы, что благоприятно влияет на экологическую обстановку. При авариях беспилотных летательных аппаратов угрозы человеческих жертв и наземных разрушений сведены к минимуму. Обучение внешних пилотов происходит быстрее по времени, чем обучение пилотов воздушных судов, обучение осуществляют образовательные организации МЧС России.

Из недостатков следует отметить малый переносимый вес груза, относительно небольшие расстояния полета в сравнении с пилотируемыми летательными аппаратами, невозможность запуска при неблагоприятных погодных условиях (сильном ветре, грозе, ливне, низкой температуре), использование БПЛА растет с каждым годом, количество аппаратов в воздухе увеличивается, это создает угрозу столкновений с пилотируемыми воздушными судами.

В подразделениях МЧС России расположенных на территории Свердловской области беспилотные летательные аппараты используются в центре управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России по Свердловской области, специализированной пожарно-спасательной части города Екатеринбурга и в Уральском поисково-спасательном отряде.

Для использования беспилотных авиационных систем сотрудниками вышеуказанных подразделений ведутся работы по взаимодействию с органами единой системы организации воздушного движения, составляются планы полетов, оформляется необходимая документация, порядятся инструктажи. Все полеты осуществляются с разрешения органа единой системы организации воздушного движения, заявки на плановый полет подаются не позднее, чем за трое суток до начала полета, для выполнения полетов по ЧС, поисково-спасательных работ представление подается в местный зональный центр ЕС ОрВД не позднее чем за три часа. [2].

В табл. приведены данные о применении БПЛА (количество полетов) на территории Свердловской области за 2020 год.

Таблица
Данные об использовании БПЛА МЧС России в Свердловской области за 2020 г.

Подразделение	КШУ КШТ	ЧС	Воздуш- ная разведка очагов пожаров	Воздушная разведка пожа- роопасной обстановки	Авиацион- ное обеспече- ние поисково- спасатель- ных работ	Контроль над наводной и ледовой обста- новкой	Учебно- трени- ровоч- ные полёты
Группа применения БАС ЦУКС	3	0	1	34	0	52	43
Группа применения РТС и БАС СПСЧ	0	54	10	113	0	81	165
Отдел БЛА УРПСО	0	27	0	66	15	115	123
ИТОГО ЗА ГУ	3	81	11	213	15	248	331

Таким образом, видно, что применение БПЛА с целью мониторинга пожароопасной обстановки, контроля наводной и ледовой обстановки осуществляется гораздо чаще, чем применение при реагировании. Применение БАС позволяет предотвратить возникновение разного рода ЧС и происшествий. Личный состав из числа внешних пилотов совершенствует свои профессиональные качества, осуществляя учебно-тренировочные полеты.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что использование БПЛА в МЧС России является перспективным направлением: оперативность, экономичность и безопасность использования. Отсутствие ущерба экологии. Постоянное совершенствование самих БПЛА и навесного оборудования, которое может быть использовано. Однако, присутствуют и недостатки, устранение которых позволит вывести применение БАС на новый уровень. Устранение недостатков также является актуальной темой для написания научных работ.

Литература

1. Беспилотные летательные аппараты: офиц. сайт МЧС России. URL: <https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/tehnika/aviacionnaya-tehnika/bespilotnye-letatelnye-apparaty>.
2. Методические рекомендации по производству полетов беспилотных воздушных судов в системе МЧС России от 29.03.2016 № 2-4-71-12-9. С. 21.

Анфисов В. В., Могилевская Т. Е.
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

Резистентность дыхательной системы по отношению к воздействию неблагоприятных факторов служебной деятельности

В данной статье представлена оценка профессионального риска развития болезней дыхательных путей пожарных, которую разработали исследователи Агрофизического научно-исследовательского института, а также предложена профилактика и повышение устойчивости организма к данным заболеваниям.

Ключевые слова: резистентность, заболевания органов дыхания, профилактика хронических заболеваний, бронхиальная астма, оценка профессионального риска пожарных.

Anfisov V. V., Mogilevskaya T. E.

Respiratory system resistance to the effects of unfavorable factors of performance

This article presents an assessment of the professional risk of developing respiratory diseases of firefighters, developed by the Agrophysical Research Institute, and also proposes the prevention and increase of the body's resistance to these diseases.

Keywords: resistance, respiratory diseases, prevention of chronic diseases, bronchial asthma, assessment of the professional risk of firefighters.

Спустя пару минут, после того как возник источник пожара в закрытом помещении, начинают выделяться токсические вещества продуктов горения и термического разложения, повышенная концентрация которых является главным фактором большого количества человеческих жертв. Состав горючих материалов и условия их горения будет влиять на то, на сколько сильна будет их концентрация и состав отравляющих веществ при горении [1].

Слизистые оболочки верхних и нижних дыхательных путей выражаются в высокой степени их зараженности, а сама зараженность представляет собой особый риск появления заболеваний, связанных с дыхательной системой. Зависимость была выявлена согласно разработкам и исследованиям агрофизического научно-исследовательского института и представлена в работе «Оценка профессионального риска развития болезней дыхательной у пожарных». Что бы можно было верно обозначить факторы риска пожарных и спасателей, были сделаны замеры воздуха в тех местах, где принимается непосредственное участие в тушении пожаров и ведется активная работа дыхательной системы (1800 проб воздуха). На основе собранных данных проведен анализ. Также обследовали 2 группы лиц, которые отличались друг от друга наличием пожара. В первой группе участвовали 434 огнеборцев, а во второй – 56 сотрудников газоспасательной службы.

На основе всех данных, а также учитывая Р 2.2.755-99 «Сан-гигиен. нормативы и гигиен. классификация труда», на которой основана концептуальная модель доказан четвертый, он же сверхвысокий, уровень профессионального риска здоровья сотрудников пожарной охраны.

В местах непосредственного задымления во время пожаротушения находятся высокие концентрации токсических веществ и материалов, а также в свою очередь превышающие ПДЗ (в большем количестве (61,1-100%) случаев) – это производственные факторы риска, которые значительно повышают развитие респираторных заболеваний у пожарных.

Как ни странно, к опасным факторам развития заболеваний дыхательной системы у пожарных в непригодной для дыхания среде помимо продуктов горения и термического разложения можно отнести: частицы пыли, сажи, а так же высокую температуру, а так же резкую смену температуру, которая в основном происходит в холодное время года.

В ходе рассмотрения сведений о заболеваемости пожарных были обнаружены главные производственные заболевания со стороны дыхательной системы: бронхит и бронхиальная астма, хронический ринит, острое или хроническое воспалительное заболевание слизистой, субатрофический тонзиллит. Также было замечено, что чем дольше сотрудники работают на должности пожарного, тем выше количество хронических заболеваний (5,5% у лиц со сроком службы 1-2 года, и до 30% - у лиц, которые служат в карауле более 10 лет) [2].

На Рис. 1а и Рис. 1б представлены значения стажа службы сотрудников Государственной противопожарной службы на момент появления хронических заболеваний в зависимости от категории подразделения ГПС, в котором они служат и направления их вида деятельности. Приведенные данные относятся только к производственно-обусловленным заболеваниям.

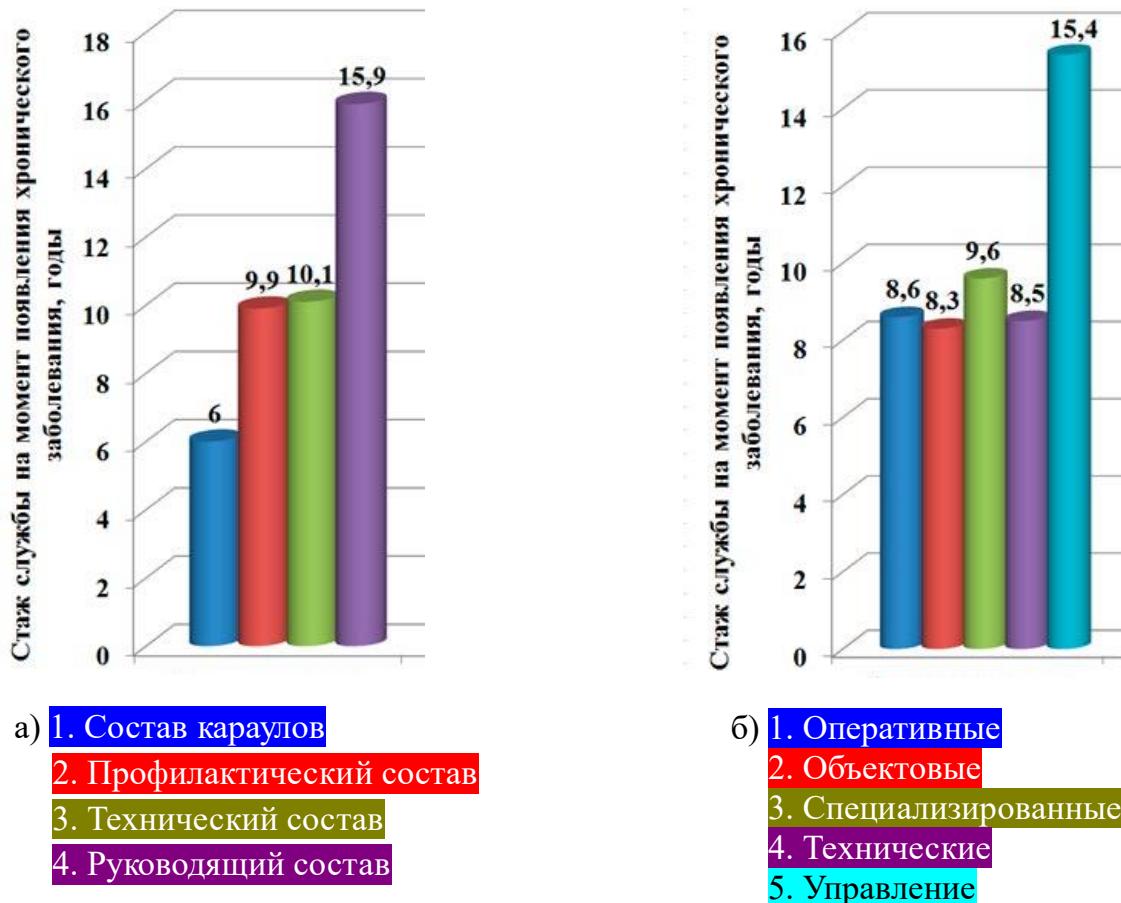
Из рис. 1а видно, что меньше всего времени для возникновения хронических заболеваний требуется для личного состава караулов, то есть сотрудников, которые заняты оперативно-тактическими направлениями деятельности, а именно ликвидацией пожаров; наибольшее время – для руководящего состава ГПС. Такая же ситуация получена по категориям подразделений (рис. 1б).

При полученной информации с Рис. 1а и Рис. 1б стоит обратить особое внимание на четкое действие факторов «профессиональных заболеваний» пожарных по категориям личного состава подразделений пожарной охраны в зависимости от их вида деятельности. Вследствие чего рекомендуется сбор, хранение и анализ информации о состоянии здоровья всех работников пожарной охраны [3].

Исходя из всех проблем и недостатков, связанных с состоянием здоровья пожарных в ГПС были предложены профилактические мероприятия по предотвращению возникновения заболеваний системы органов дыхания. Рекомендуется при пожарах повышенной сложности контролировать состояние воздуха; вести документацию о пожарных и других участниках тушения пожара; организовать взаимодействие Министерства здравоохранения с Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Определить в каком количестве находятся токсичные продукты горения в дыхательной среде для оценки условий труда во время проведения боевых действий по тушению пожаров достаточно сложно. Проблема заключается в том, что каждый пожар уникален и непредсказуем, а на небольшой или кратковременный пожар можно не успеть, так же необходимы материальная база и квалифицированные в этой области специалисты. Следовательно, достаточно точно и правильно определить это количество можно только на крупных и длительных пожарах, а при других пожарах

остается пользоваться классификацией наиболее часто встречающихся концентраций продуктов горения и термического разложения [5].



*Рис. 1. График зависимости периода прохождения службы сотрудников ГПС на момент, когда появляются хронические заболевания, который зависит от:
а – направления вида деятельности сотрудников; б – вид подразделения пожарной охраны, в котором они служат*

Для решения проблем с созданием базы данных состояния здоровья сотрудников ГПС, определения групп и уровней риска профессиональных заболеваний, анализа заболеваемости дыхательной системы сотрудников, а также составление санитарно-гигиенической характеристики необходимо ввести автоматизированную систему мониторинга состояния здоровья пожарных и условий труда.

В заключение, хотелось бы сказать, что для своевременного обнаружения заболеваний органов дыхания у пожарных, необходимо обязательное плановое обследование в специальных центрах, направленных на выявление профессионально-обусловленных заболеваний, для более качественного и точного обследования, а если имеется необходимость, то и провести нужные реабилитационные мероприятия для сотрудников, которые проходят стажировку. Необходимо назначить лечение у терапевта, а именно комплексный подход к предотвращению проф. заболеваний для того чтобы уменьшить пагубное воздействие негативных факторов на здоровье и организм пожарных, а также своевременно обнаружить заболевания. На основании проведенных исследований по увеличению устойчивости организма к воздействию этих факторов был разработан ряд рекомендаций, которые представлены в методических документах [4, 5]. При рассмотрении, а также подробного анализа

данных из всех научных источников по данной теме, можно сделать вывод, на сколько уровень воздействия ОФП на здоровье, а именно на дыхательную систему пожарных высок. Что бы и дальше не допускать такого риска или хотя бы добиться его снижения, то обязательно нужен пересмотр и улучшение концепции проф. здоровья. Жесткие и высокие требования предъявляет данная концепция, для того чтобы здоровье пожарных соответствовало требуемой категории и уровню подготовленности сотрудников ГПС. В ходе улучшения концепции будут изучаться разные воздействия ОФП на организм сотрудников, разрабатываться нормативные значения или показатели здоровья, введение системы мониторинга и создание паспорта здоровья для каждого сотрудника, а также разработаны стандарты медицинской реабилитации.

Литература

1. Колычева И. В. и др. Оценка профессионального риска развития болезней органов дыхания и кожи у пожарных // Бюл. Восточно-Сибирского научного центра сибирского отделения российской академии медицинских наук. 2005. С. 50–53.
2. Рукавишников В. С., Колычева И. В., Лахман О. Л. Современные аспекты сохранения и укрепления здоровья пожарных // Гигиена и санитария. 2016. С. 1175–1179.
3. Косарев В. В., Бабанов С. А. Профессиональные заболевания органов дыхания. М., 2013. 112 с.
4. Диагностика и медицинская реабилитация в отдаленном периоде профессиональной нейроинтоксикации у пожарных / В. Г. Колесов и др. Ангарск, 2004. 36 с.
5. Рукавишников В. С. и др. Профилактика профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний у пожарных. Иркутск, 2005. 52 с

УДК 614.842: 621.398

aparin.ivanovo-37@yandex.ru

Апарин А. А., Тараканов Д. В.

*Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Иваново*

Видеомониторинг как инструмент получения дополнительной информации на этапах сосредоточения сил и средств на пожаре

В статье рассматривается перспектива использования систем видеомониторинга для информационной поддержки лиц, принимающих решения с целью сокращения времени прибытия сил и средств, в необходимом количестве для тушения пожара.

Ключевые слова: видеомониторинг, сосредоточение сил и средств, информационная поддержка.

Aparin A. A., Tarakanov D. V.

Video monitoring as a tool for obtaining additional information at the stages of concentrating forces and resources on a fire

The article considers the prospect of using video monitoring systems for information support of decision-makers in order to reduce the time of arrival of forces and means in the necessary amount to extinguish a fire.

Keywords: video monitoring, concentration of forces and resources, information support.

Видеомониторинг (видеонаблюдение) – одна из технологий, появление которой в XX веке открыло для Человечества совершенно новые, недоступные ранее в

объективном смысле возможности: дистанционное наблюдение за процессами, протекающими как в природной, так и в техносферной среде.

Видеомониторинг как средство получения информации о пожаре в техногенной чрезвычайной ситуации (ЧС), на данный момент находится в одной из активнейших фаз своего изучения, построения теоретических моделей перспективного применения и анализа опыта систем уже используемых тем или иным образом для целей повышения эффективности реагирования подразделений пожарной охраны [1].

В настоящее время проводятся исследования по развитию и изучению потенциала систем компьютерного зрения с модулями видеоаналитики для раннего обнаружения горения и задымления на объектах техносферы и получения некоторых сведений о процессе распространения пожара [2-4].

Однако отметим, что технологию видеонаблюдения также можно использовать и без алгоритмической обработки видеоряда для получения потенциального положительного эффекта на этапах сосредоточения сил и средств (СиС) на пожаре. В данном случае системы видеомониторинга, находящиеся в городской среде или на территории объектов защиты стоит рассматривать как источник дополнительной информации с места возникновения деструктивного события – пожара. Технические средства, являющиеся источниками видеонформации, могут быть применены на различных этапах боевых действий по тушению пожаров (рис. 1). Причем эффективность применения тех или иных средств на определенных этапах является открытой и перспективной темой для дальнейших исследований.

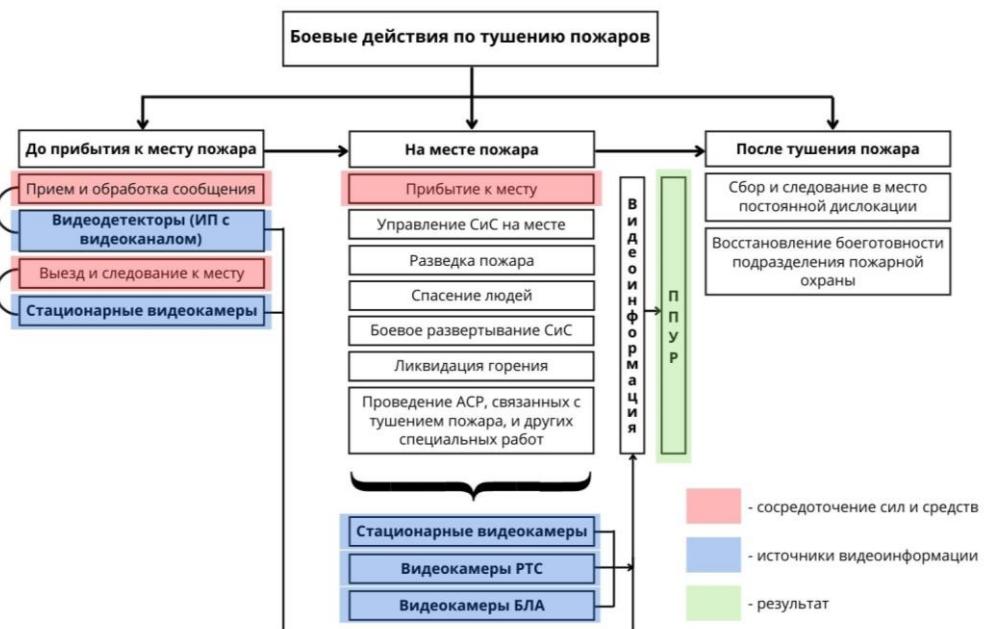


Рис. 1. Потенциал применения различных источников видеонформации на этапах боевых действий по тушению пожаров

Более подробно раскроем содержание обозначенных на рис.1 источников видеонформации в контексте рассматриваемой темы.

1. *Видеодетекторы (извещатели пожарные с видеоканалом)*. С 1 марта 2021 г. вступил в силу свод правил «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования» [5], в котором вводится термин «извещатель пожарный с видеоканалом обнаружения» и его определение: автоматический пожарный извещатель, выполняющий

функцию обнаружения возгорания посредством анализа видеоизображения в контролируемом поле зрения.

Согласно техническим характеристикам видеодетекторов, производимых одной из российских компаний, время обнаружения огня или дыма, при соблюдении определенных условий, занимает от 5 до 30 с. Одна из наиболее современных зарубежных видеокамер со встроенным процессом видеоаналитики по имеющимся сведениям идентифицирует дым – от 4 до 15 с [1].

2. *Стационарные видеокамеры.* Стационарные системы видеонаблюдения могут размещаться на различных конструкциях в общественных пространствах, на торцах зданий и сооружений в городской среде, а также на территории объектов защиты и т.п. К примеру, в Московской области утверждены требования к размещению видеокамер систем видеонаблюдения мест массового скопления граждан [6], что позволяет оценить тактические перспективы использования изображений в режиме реального времени.

3. *Видеокамеры робототехнических средств.* Робототехническое средство – это автоматизированное самодвижущееся техническое устройство (машина), которое выполняет различные виды работ без непосредственного участия оператора в рабочей зоне с учетом определенных условий и при взаимодействии с окружающей средой. Робототехнические средства, стоящие на вооружении МЧС России имеют различные возможности выполнения спасательных работ в ЧС, в том числе в контексте разведки и мониторинга аварийной обстановки: видеообзор участка местности и видеоосмотр аварийного здания или сооружения как внутри, так и снаружи [7].

4. *Видеокамеры беспилотных авиационных систем (БАС).* Представляют собой комплекс, включающий одно или несколько беспилотных воздушных средств, оборудованных системами навигации и связи, средствами обмена данными и полезной нагрузкой, а также наземные технические средства передачи-получения данных и канал связи со службой управления воздушным движением [8]. В декабре 2020 года в открытом доступе был опубликован проект ГОСТ Р «Техника пожарная. Беспилотные авиационные системы. Общие технические требования. Системы испытаний» [9]. В данном проекте особого внимания заслуживает разрабатываемый перечень типовых задач, выполняемых БАС при тушении пожаров, например, мониторинг района пожара, поиск пострадавших при пожаре, информационное сопровождение и наведение на объекты мобильных поисковых групп, разведка зоны пожара (в том числе, фото, многоспектральная съемка).

Для получения видеинформации с места возникновения пожара до прибытия первых подразделений пожарной охраны наиболее доступными источниками дополнительной информации являются стационарные видеокамеры, так как не требуют дополнительного развертывания (если есть техническая возможность получения необходимого изображения).

Важнейшая роль видеомониторинга как источника дополнительной информации на этапах сосредоточения СиС (особенно на этапе выезда и следования первых подразделений к месту вызова) заключается в возможности оценки обстановки на месте пожара по внешним признакам удаленно.

Согласно «Боевому уставу подразделений пожарной охраны» [10], при прибытии подразделения к месту возникновения деструктивного события, руководитель тушения пожара (РТП) сообщает диспетчеру гарнизона (подразделения) информацию о подтверждении (снижении, повышении) установленного при высылке подразделения

пожарной охраны ранга (номера) пожара, достаточности пожара и о необходимости вызова СиС и служб жизнеобеспечения (данное событие обозначено как t_2 на рис. 2).

«Положение о пожарно-спасательных гарнизонах» [11] устанавливает, что нештатное должностное лицо – диспетчер гарнизона вправе: повышать номер пожара до прибытия первых подразделений к месту пожара, при поступлении большого количества сообщений о пожаре, а также с учетом складывающейся обстановки на месте пожара (t_1 на рис. 2).

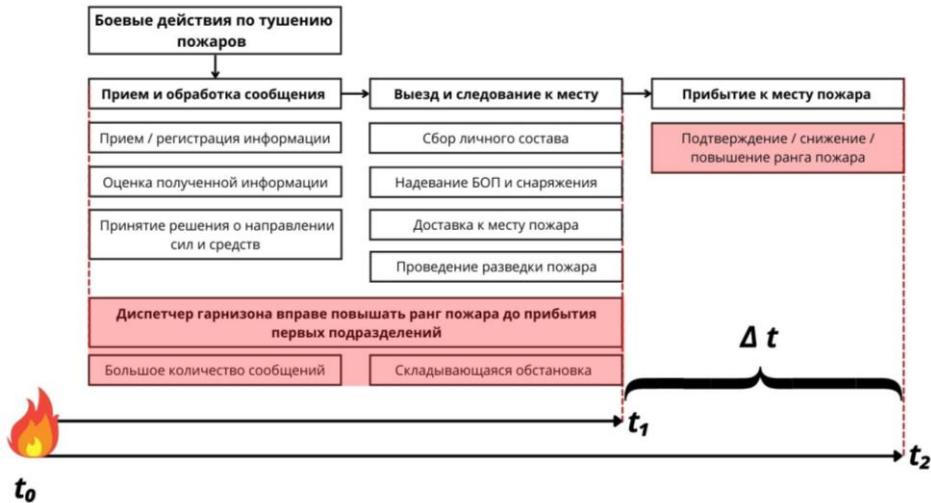


Рис. 2. Процедура высылки и сосредоточение СиС

Таким образом, предположим, что при возможности использования диспетчером гарнизона информации, поступающей от систем видеонаблюдения, может сократиться время верификации ранга пожара, что позволит привлечь СиС по номеру, соответствующему не только документации предварительного планирования, но и складывающейся в конкретный момент обстановке на месте вызова (Δt на рис. 2).

Как известно, площадь тушения пожара (S_t) зависит от параметров (фактор-аргументов) подразделения (подразделений) и может описываться следующей формулой, предложенной А.В. Подгрушным и представленной в общем виде (в случае тушения ручными стволами) [12]:

$$S_t = a_0 + a_1 \cdot Q + a_2 \cdot N_{\text{ств}} + a_3 \cdot N_{\text{чел}} \quad ,$$

где $a_0 = -26,2$, $a_1 = 3,2$, $a_2 = 4$, $a_3 = 11,7$ – коэффициенты линейного уравнения, Q – расход огнетушащего вещества ($\text{л}/\text{с}$), $N_{\text{чел}}$ – количество личного состава, $N_{\text{ств}}$ – количество ручных стволов, поданных на тушение.

Из этого следует, что для успешного тушения пожара в минимальные сроки необходимо привлечь СиС в необходимом количестве, что в условиях дефицита информации не всегда возможно. Использование источников видеонформации на этапах сосредоточения СиС подразделений пожарной охраны имеет возможность повысить уровень осведомленности лиц, принимающих решения и оказать информационную поддержку управления.

Литература

1. Апарин А. А. Видеомониторинг: мировая практика использования и перспективы применения в обеспечении пожарной безопасности // Технологии техносф. безоп-ти. 2021. Вып. 1 (91). С. 67–84.
2. Членов А. Н. и др. Применение средств видеонаблюдения для обнаружения пожара // Технологии техносферной безоп-ти. 2021. Вып. 1 (91). С. 107–120. URL: <https://doi.org/10.25257/TTS.2021.1.91.107-120>.

3. Пятаева А. В., Бандеев О. Е. Обнаружение пламени и дыма по видеоданным // Журнал Сибирского федерального университета. 2019. № 5 (12). С. 542–554.
4. Шихалев Д. В., Корепанов В. О. Мониторинг распределения людей в здании для задачи управления эвакуацией. Часть 2 // Технологии техносф. безопасности. Вып. 2 (84). 2019. С. 91–98.
5. Об утв. свода правил «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»: приказ МЧС России от 31.07.2020 № 582.
6. Система видеонаблюдения «Безопасный регион». URL: <https://gurb.mosreg.ru/deyatelnost/sistema-video наблюдения-безопасный-регион>.
7. Северов Н. В., Байков А. В. Применение робототехнических средств МЧС России для ликвидации последствий техногенных чрезвычайных ситуаций // Вестник КРСУ. 2012. Т. 12. № 7. С. 134–138.
8. ГОСТ Р 57258-2016 Системы беспилотные авиационные. Термины и определения. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200141433>.
9. ГОСТ Р (проект, первая редакция). Техника пожарная. Беспилотные авиационные системы. Общие технические требования. Системы испытаний. URL: <https://www.normacs.info/projects/9001>.
10. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ: приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444.
11. Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах: приказ МЧС России от 25.10.2017 № 467.
12. Подгрушный А. В. Совершенствование управления боевыми действиями пожарных подразделений на основе повышения их тактических возможностей: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10. М., 2004. 281 с.

УДК 629.7

arefyeva2001@mail.ru

*Арефьева Е. А., Кобелев А. М., Барбин Н. М.,
Титов С. А., Зубарев И. А., Прытков Л. Н.*
Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

Анализ нештатных ситуаций на космодроме Байконур с 2011 г. по 2020 г.

Статья посвящена проблеме высокого технического риска и повышенной аварийности при запуске ракет на космодроме Байконур. Разобраны основные нештатные ситуации, возникшие в период с 2011 по 2020 гг. Был проведен анализ и выявлен процент наиболее вероятных причин возникновения данных ситуаций.

Ключевые слова: космическая деятельность, космодром, нештатная ситуация, аварийность.

*Arefeva E. A., Kobelev A. M., Barbin N. M.,
Titov S. A., Zubarev I. A., Prytkov L. N.*

Analysis of emergency situations at the Baikonur cosmodrome from 2011 to 2020

The article is devoted to the problem of high technical risk and increased accident rate when launching rockets at the Baikonur cosmodrome. The main emergency situations that occurred in the period from 2011 to 2020 are analyzed. The analysis was carried out and the percentage of the most likely causes of these situations was identified.

Keywords: space activity, cosmodrome, emergency situation, accident rate.

В Российской Федерации исследование и использование космического пространства, в том числе Луны и других небесных тел, являются важнейшими приоритетами государственных интересов [1].

Космическая деятельность всегда рассматривалась, как способ решения глобальных экономических проблем и развития цивилизации. Без космонавтики невозможно настоящее и будущее человека. Ее создание внесло значительный вклад в развитие России: создание новых средств связи, экологический мониторинг Земли из космоса, выход в космос, новые технологии и контроль военной активности [2].

Актуальными проблемами освоения космоса всегда были высокий технический риск и рост числа аварий, что приводило к экологическим последствиям и значительному материальному ущербу. Космодром – это специально оборудованная территория, на которой размещены специальные технические сооружения для подготовки и запуска ракет-носителей, космических кораблей и межорбитальных станций. Космодром – зона повышенной опасности. Здесь существует система мероприятий, обеспечивающая безопасность выполняемых работ, а также создание и использование индивидуальных и коллективных средств защиты. Важное место занимают мероприятия организационного характера, к которым относят организацию эвакуации людей из опасных зон, обучение обслуживающего персонала, контроль соблюдения мер безопасности и своевременное оповещение о проведении опасных работ [3].

Высокий процент вероятности имеют аварии на космодромах, а также высокий уровень взрыво- и пожароопасности при пусках ракет – носителей, создаваемой невыработанными остатками топлива и при подаче горячих газов. По этим причинам на многих космодромах создаются специальные подразделения МЧС России. Сотрудники обеспечивают проведение аварийно-спасательных работ, организацию профилактики и тушения пожаров, осуществление государственного противопожарного надзора на объектах космодромов, а также эффективную ликвидацию последствий.

Космодром Байконур – крупнейший и первый в мире космодром, расположенный в Республике Казахстан недалеко от поселка Тюратам. Общая площадь комплекса космодрома: 6717 км². С него был запущен первый искусственный спутник Земли, совершил первый полет в космос Ю.А. Гагарин, отсюда были осуществлены запуски автоматических космических станций в сторону Луны, Марса и Венеры [4].

На стартовых площадках запуска ракет аварии могут происходить по разным причинам, начиная от ошибок в расчетах и заканчивая неисправностью самих устройств.

Так, 2 июля 2013 года, стартовавшая с космодрома Байконур ракета «Протон-М» с тремя навигационными спутниками «ГЛОНАСС-М» отклонилась от курса, загорелась и упала. Причиной падения стал отказ двигателя первой ступени. Авария, произошедшая на первой минуте полета, повлекла за собой большое количество глобальных экологических проблем. Окислитель и токсичное топливо были выброшены в окружающую среду [5].

В работе рассмотрены и проанализированы нештатные ситуации, произошедшие на космодроме Байконур с 2011 по 2020 годы. Проведен системный и статистический анализ.

На космодроме Байконур с 2011 по 2020 гг. было зарегистрировано шесть нештатных ситуаций. Первая нештатная ситуация произошла 24 февраля 2011 г. Грузовой космический корабль «Прогресс МС-04», запущенный с космодрома Байконур с помощью ракеты-носителя (РН) «Союз-У», был потерян на высоте 190 км над Тувой, большая часть его обломков сгорела в плотных слоях атмосферы. На 383 сек полета – время работы третьей ступени РН – пропала телеметрия. В качестве основной причины аварии называют отказ двигателя третьей ступени РД-0110. Вторая нештатная ситуация случилась 8 августа 2011 г. Ракета-носитель «Протон-М», запущенная с Байконура, не смогла вывести на орбиту спутник связи «Экспресс-

АМ4». В результате «Экспресс-АМ4» был выведен на нерасчетную орбиту. В ходе формирования плана работы разгонного блока «Бриз-М» был необоснованно «заужен» временной интервал подворота гиростабилизированной платформы, что и привело к неправильной ориентации блока. Авария стала результатом ошибки программного обеспечения и невнимания работников космической отрасли из-за отсутствия должного контроля со стороны Роскосмоса. Третья нештатная ситуация произошла 28 апреля 2015 г. Ракета – носитель «Союз 2.1а» с грузовым кораблем «Прогресс М-27м» стартовала с космодрома «Байконур», однако корабль не вышел на расчетную орбиту, а связь с ним была потеряна. Грузовой корабль сгорел в плотных слоях атмосферы утром 8 мая. Причина аварии – «нештатное разделение» третьей ступени «Союза 2.1а» и «Прогресса» из-за разгерметизации баков в ракете. Четвертая нештатная ситуация случилась 16 мая 2015 г. На 497-й секунде полета отказал рулевой двигатель РД-0214 третьей ступени ракеты «Протон-М». Разгонный блок «Бриз-М» вместе с третьей ступенью ракеты и мексиканский спутник связи MexSat-1 упали на территорию Забайкальского края. Причина аварии – повышенные вибрации, вызванные увеличением дисбаланса ротора турбонасосного агрегата, связанного с деградацией свойств его материала под действием высоких температур и несовершенством системы балансировки. Пятая нештатная ситуация произошла 11 октября 2018 г. Пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» с транспортным пилотируемым кораблем «Союз МС-10» произошел в 11:40 по московскому времени с площадки №1 («Гагаринский старт») космодрома Байконур. Космический аппарат направлялся к Международной космической станции. Стыковка с орбитальной станцией должна была произойти в 17:44. На борту трехместного «Союз МС-10» находились космонавт «Роскосмоса» Алексей Овчинин и астронавт НАСА Тайлер Николас Хейг. После аварийного отключения двигателей сработал аварийный маяк, установленный в головную часть ракеты. Корабль разделился на отсеки и выпустил парашют со спускаемым аппаратом, который приземлился в 25 км от аэродрома Жезказган (Казахстан). На 123-й секунде при отделении боковых блоков первой ступени от центрального блока второй ступени произошло аварийное отключение двигателей второй ступени [6].

За период с 2011 по 2020 годы было зарегистрировано 6 нештатных ситуаций. Наибольшее количество было зафиксировано в 2011 и в 2015 годах (рис. 1).



Рис. 1. Распределение количества нештатных ситуаций на космодроме Байконур с 2011 по 2020 гг.

За рассматриваемый период времени нештатные ситуации чаще всего происходили по техническим неисправностям. Процентное соотношение причин нештатных ситуаций следующее: отказ двигателей 1,2 или 3 ступеней – 48%, программная ошибка – 22 %, нештатное механическое разделение – 12%, разгерметизация баков – 11%, несовершенство систем балансировки – 4%, а также разрушение бака окислителя – 3%. (рис. 2).



Рис. 2. Причины нештатных ситуаций

Проанализировав нештатные ситуации на космодроме Байконур с 2011 по 2020 гг., приходим к выводу, что наибольшее количество нештатных ситуаций произошло в 2011 г. и 2015 г. Основными причинами возникновения нештатных ситуаций были отказ двигателей 1, 2 и 3 ступеней, а также, програмная ошибка. Для обеспечения безопасных запусков космических аппаратов необходимо учитывать все факторы, способствующие возникновению нештатной ситуации.

Литература

1. Закон РФ «О космической деятельности». URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102025742>
2. Кричевский С. В. Космическая деятельность. URL: <http://ecsocman.hse.ru/data/993/143/1217/013kRIx5eEWSKIJ.pdf>.
3. Что такое космодром? URL: <http://www.astronautica.ru/polety-v-kosmos/kosmodromy/306.html>.
4. Космодром Байконур/Космодромы. URL: <http://www.astronautica.ru/polety-v-kosmos/kosmodromy/305.html>.
5. Аварийный космос. Крупнейшие неудачи России. URL: <https://www.rbc.ru/photoreport/18/05/2015/5559ebd69a7947700cd16185>.
6. Какие аварии произошли на Байконуре за последние годы и что это значит для космонавтики? URL: <https://informburo.kz/stati/kakie-avarii-proizoshli-na-baykonure-za-poslednie-gody-i-cto-eto-znachit-dlya-kosmonavtiki.html>.

Безбородов В. И., Вагенлейтнер Е. В., Фоменко А. В.
Оренбургский филиал ФГБУ ВНИИПО МЧС России,
Оренбург

Особенности и проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов хранения и транспортировки СПГ

В данной статье описаны потенциальные опасности, связанные с хранением и транспортировкой СПГ, приведены опасные факторы пожара, возникающие при аварийной разгерметизации оборудования с СПГ. Отмечена потребность в научных исследованиях СПГ для создания нормативной базы, отражающей весь спектр вопросов, связанных с производством, хранением и транспортировкой СПГ.

Ключевые слова: сжиженный природный газ, потенциальная опасность, диффузионный факел, газопаровоздушная смесь, огненный шар.

Bezborodov V. I., Vagenleytner E. V., Fomenko A. V.

***Features and problems of ensuring fire safety
of LNG storage and transportation facilities***

This article describes the potential hazards associated with the storage and transportation of LNG, and describes the fire hazards that occur during the accidental depressurization of LNG equipment. The need for scientific research of LNG to create a regulatory framework that reflects the full range of issues related to the production, storage and transportation of LNG was noted.

Keywords: liquefied natural gas (LNG), potential hazard, diffusion torch, gas-steam-air mixture, fireball.

С 2021 года развитие отрасли сжиженного природного газа (далее - СПГ) становится одним из приоритетов энергостратегии России, чему способствует запланированная модернизация и строительство вспомогательной инфраструктуры (портовая, транспортная, электроэнергетическая) на принципах государственного и частного партнерства. В феврале этого года Правительством РФ была утверждена "Дорожная карта" по развитию малотоннажного СПГ и газомоторного топлива до 2025 года, которые могут сыграть наиболее важную роль для внутрироссийского рынка СПГ. Кроме того, 16 марта 2021 года Правительство РФ утвердило долгосрочную программу развития производства сжиженного природного газа. Стратегия включает в себя довольно амбициозные цели: потенциальный рост по суммарной установленной мощности действующих малотоннажных объектов производства СПГ в России нарастающим итогом с 28,7 тонн в час в 2021 г до 83,3 тонн в час в 2025 г [1].

Указанные планы по интенсификации производства СПГ в России естественным образом связаны с увеличением количества объектов производства СПГ, его транспортировкой до конечных потребителей, самих объектов потребления и хранения малотоннажного СПГ в реальном секторе экономики. При этом, одним из сдерживающих факторов быстрого развития указанной отрасли является незначительное количество научных данных о параметрах и характере развития пожаров и аварий на объектах СПГ, что в свою очередь сдерживает нормотворческую деятельность в указанном направлении. Несмотря на то, что на сегодняшний день уже

разработаны некоторые нормативные документы, регламентирующие требования пожарной безопасности к объектам СПГ, такие как СП 240.1311500.2015 "Хранилища сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности", СП 326.1311500.2017 "Объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности", которые, в свою очередь, основаны на результатах исследований, проводимых на базе Оренбургского филиала ФГБУ ВНИИПО МЧС России, а также международном опыте, они не отражают весь спектр вопросов, связанных с пожарной безопасностью отрасли малотоннажного производства и потребления СПГ. Учитывая тот факт, что малотоннажный СПГ внедряется в повседневную жизнь людей в виде криоАГЗС, транспортируется по дорогам общего пользования к потребителям, необходимо особое внимание уделить вопросам исследования потенциальной опасности аварийных ситуаций в технологических процессах с наличием сжиженного природного газа и проведению натурных испытаний по определению наиболее эффективных способов предотвращения аварий и пожаров, средств и способов их локализации и ликвидации, а также снижения тяжести их последствий для проектов строительства объектов СПГ.

Осуществляющаяся в настоящее время интенсификация применения малотоннажного СПГ, помимо оптимизации функционирования различных сфер деятельности человечества, увеличивает вероятность возникновения аварийных ситуаций, представляющих потенциальную опасность для экологии, объектов экономики, а также жизни и здоровья людей [2].

Статистика образования и развития газопаровоздушных смесей (далее – ГПВС) в атмосфере при разгерметизации оборудования, в котором осуществляется транспорт или хранение сжиженных газов, показывает, что в большинстве случаев аварии сопровождаются возгоранием и взрывом. Сразу после разгерметизации резервуара можно ожидать возникновения эффектов, связанных с горением высокоскоростных струй выбрасываемого газа. Температура жидкости оказывается значительно выше ее температуры кипения при атмосферном давлении. При этом часть жидкости мгновенно вскипает и в атмосферу выделяется огромный объем газа [3].

При аварийной разгерметизации резервуара с СПГ возможно развитие следующих событий: диффузионное факельное горение, огненный шар (который обладает очень высокой поражающей способностью и может привести к возникновению зоны действия поражающих факторов, находящейся на значительном удалении от места выброса газа, практически в любом месте технологической площадки), пожар пролива (сгорание без образования ударных волн). При истечении СПГ интенсивно испаряется, образуя облако ГПВС (при значительных утечках смесь паров СПГ с воздухом создает низкотемпературную газовоздушную смесь «тяжелого» газа, при распространении которого может происходить конденсация атмосферных водяных паров с формированием видимого облака белого цвета). Появление источника зажигания может привести к сгоранию смеси ГПВС в режиме дефлаграции. Несмотря на то, что СПГ сгорает с незначительной скоростью фронта пламени в открытом пространстве и с низким перепадом давления, в местах с загроможденным или замкнутым пространством, (в местах с плотно установленным оборудованием или с плотной застройкой) сгорание ГПВС может иметь взрывной характер с развитием избыточного давления.

Повышенная пожаровзрывоопасность объектов хранения и использования СПГ обусловлена тем, что при аварийных ситуациях с СПГ появляются дополнительные опасные факторы, такие как:

- низкие температуры аварийно истекающего СПГ (- 162 °C), приводящие при определенных условиях к потере прочности и нарушению функционирования конструкций резервуаров и технологического оборудования, что может привести к увеличению масштабов аварии, угрозе жизни и здоровью людей, в том числе и из-за обморожения;
- высокотемпературный горящий факел, возникающий при истечении паровой и (или) жидкой фазы СПГ;
- высокая среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени (для пожара пролива СПГ - до 220 кВт/м², для огненного шара – до 350 кВт/м²);
- быстрообразующиеся пожаровзрывоопасные облака, обладающие потенциалом поражения волной давления и высокотемпературными продуктами сгорания; способные, кроме того, вызвать отравление или удушье человека.

Утечка СПГ может привести к возникновению пожара/взрыва в случае воздействия источника воспламенения. Так при испарении 1 м³ пролитого СПГ образуется более 600 м³ газообразного метана плотностью 1,86 кг/м³, т.е. более 6000 м³ опаснейшей газовоздушной смеси стехиометрического состава и порядка 12000 м³ пожаровзрывоопасной смеси [4]. Вероятность воспламенения и радиус пожара/взрыва такого объема горючей смеси зависят только от состояния окружающей среды (температуры воздуха и скорости ветра над поверхностью пролитого СПГ, загроможденности окружающего пространства, вида и типа подстилающей поверхности) и времени появления источника воспламенения этой газовоздушной смеси. Кроме того, потенциальную опасность представляет явление быстрого фазового перехода БФП (Rapid phase transition – RPT), при котором СПГ сильно испаряется при контакте с водой, вызывая так называемый физический взрыв или «холодный взрыв», «беспламенный взрыв». В серии тестов Burro, проведённых американской национальной исследовательской лабораторией «Лоуренс Ливмур» и Центром вооружений военно-морских сил США в 1980 г., было зафиксировано проявление процесса быстрого фазового перехода (рис. 1) [5].

Во время таких взрывов не происходит возгорания, а скорее огромное количество энергии передается в виде тепла от воды комнатной температуры СПГ при разнице температур около 175 К. Однако условия, необходимые для БФП, до сих пор мало изучены.



Рис. 1. Разлив СПГ с проявлением БФП

Также потенциальную опасность представляет уникальное явление ролловера, возникающего при закачке в не полностью опорожненный резервуар СПГ новой партией, физические параметры которой отличаются от имеющейся. По этой причине происходит стратификация СПГ на два горизонтальных слоя. Нижний слой за счет внешнего теплопритока перегревается и аккумулирует часть тепла, не успевая передать его на верхний. При возникновении явления ролловера происходит интенсивное перемешивание, а накопленное тепло уходит на фазовый переход части жидкости, тем самым увеличивая давление в газовой подушке, что может привести к повреждению резервуара в следствие перенапряжения оболочечных конструкций резервуара (рис. 2).

Отмечены случаи возникновения ролловера за счет саморасслоения сжиженного природного газа вследствие выкипания из него азота. Кроме того, вышеуказанное явление также может возникать в результате резкого падения барометрического давления.

Поэтому необходимо проводить комплексную научно-исследовательскую работу, результаты которой позволяют оценить потенциальные опасности, связанные с производством, эксплуатацией и хранением СПГ.

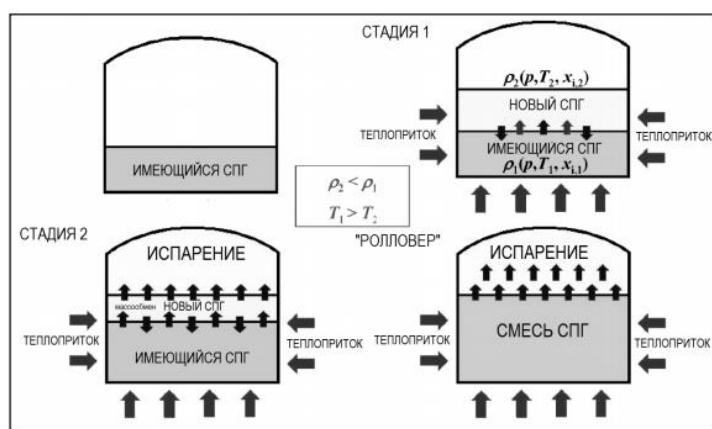


Рис. 2. Стадии протекания явления ролловера

Очевидно, что обладая подобными пожароопасными свойствами, исследование СПГ невозможно вести в лабораторных условиях. Для этого требуется открытые площадки с наличием необходимой инфраструктуры, обеспечивающей условия безопасности как для исследователей, так и для гражданского населения. Анализ, проведенный специалистами института, показывает, что в России отсутствуют подобные площадки. В этой связи, в настоящее время ФГБУ ВНИИПО МЧС России совместно с компанией ПАО «НОВАТЭК» на базе полигона Оренбургского филиала ведутся работы по созданию специализированного полигонного макета (стенда) для проведения экспериментальных исследований потенциальной пожарной опасности аварийных ситуаций в технологических процессах с наличием СПГ для получения экспериментальных данных, которые смогут лежать в основу разработки новых нормативных документов, регламентирующих вопросы проектирования, строительства и эксплуатации объектов малотоннажного СПГ.

Вывод. Вопросов в области обеспечения пожарной безопасности объектов СПГ, на сегодняшний день, остается достаточно много в связи с отсутствием экспериментальных данных. Технология производства, хранения и транспортировки СПГ связана с чрезвычайно высокой опасностью пожара и взрыва при аварийных ситуациях. Актуальность исследований, направленных на обеспечение безопасного использования СПГ с учетом постоянного роста производства и экспорта сжиженного природного газа в России постоянно возрастает. Расширение исследований в области пожарной

безопасности, поиск новых подходов к построению безопасных технологических систем представляют собой важную научно-техническую задачу, решение которой направлено на обеспечение дальнейшего технического развития отрасли с уменьшенным риском. На базе испытательного учебно-тренировочного полигона ФГБУ ВНИИПО МЧС России планируется проведение исследований потенциальных опасностей, связанных с производством, хранением и транспортировкой сжиженных природных газов. Результаты исследований лягут в основу создания актуальной и полной нормативной базы в области обеспечения пожарной безопасности объектов производства, хранения и транспортирования СПГ.

Литература

1. Об утверждении плана мероприятий ("дорожной карты") по развитию рынка малотоннажного сжиженного природного газа и газомоторного топлива в Российской Федерации на период до 2025 года: распоряжение Правительства РФ от 13.02.2021 №350-р.
2. Абдурагимов И. М., Куприн Г. Н. Проблемы пожаровзрывобезопасности СУГ и СПГ: тушить нельзя копировать! // Каталог «Пожарная безопасность». М., 2014. С. 46–50.
3. Акатьев В. А. Основы взрывопожаробезопасности. М., 2008. 552 с.
4. Абдурагимов И. М., Куприн Г. Н. Нерешенные проблемы пожаровзрывобезопасности энергоресурсов (СУГ и СПГ) как оборотная сторона успехов энергетической стратегии Российской Федерации // Пожаровзрывобезопасность. 2014. Т. 23, № 4. С. 42–50.
5. Сайфутдинов А. М., Коробков Г. Е. Оценка величины потенциальной ударной волны при быстром фазовом переходе сжиженного природного газа // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. 2014. № 4. С. 24–28

УДК 674.03:614.84

bezzaponnay@mail.ru

Беззапонная О. В., Инкина П. С.
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

Оценка термостойкости строительных материалов методом синхронного термического анализа

Приведены результаты экспериментальных исследований методом синхронного термического анализа, выполненные с целью разработки методического подхода для определения термостойкости строительных материалов.

Ключевые слова: термостойкость, строительные материалы, термический анализ, начало потери массы.

Bezzaponnaya O. V., Inkina P. S.

Estimation of the thermal resistance of building materials by the method of synchronous thermal analysis

The results of experimental studies by the method of synchronous thermal analysis, carried out with the aim of developing a methodological approach for determining the thermal stability of building materials, are presented.

Keywords: heat resistance, building materials, thermal analysis, onset of weight loss.

Для исследования термостойкости строительных материалов различной химической природы было выбрано несколько материалов, широко используемых в

строительстве: гипсокартон фирмы Knauf, кирпич печной красный (М-100), шамотный кирпич (ШБ-5), бетон (М-250), ячеистый бетон (пенобетон). Исследования проводили методом синхронного термического анализа на приборе Netzsch STA 449 F5 Jupiter (рис. 1, а-д) со скоростью подачи газа (аргона) 70 мл/мин, в интервале температур 25–1200 °C, при скорости нагрева 20 °C/мин, в корундовых тиглях.

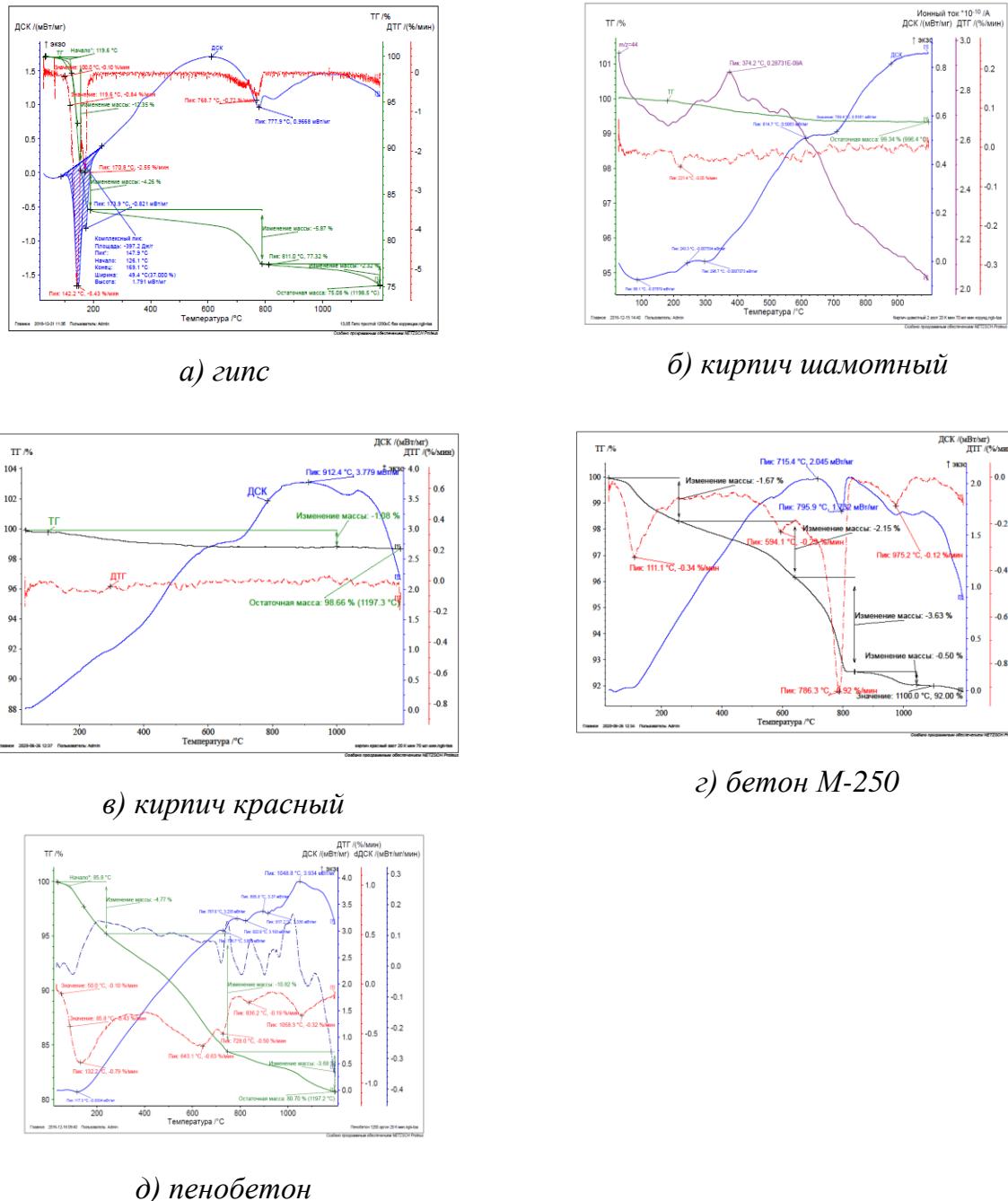


Рис. 1. Термограммы исследуемых строительных материалов

Результаты определения температуры начала потери массы (НПМ) при воздействии высоких температур в инертной среде приведены в табл.

Анализируя полученные данные, установлено, что у исследуемых материалов со значительной потерей массы можно выделить три стадии термического разложения. Наибольшая потеря массы, и как следствие, потеря термостойкости для бетона М-250 и пенобетона наблюдалась на второй стадии в интервале температур $\approx 200\text{--}800$ °C, а для гипса – на первой стадии в интервале температур 100–200 °C. В целом, для

большинства строительных материалов потеря массы на первой стадии обусловлена дегидратацией сорбированной воды, т.е. сушкой материала, что не оказывает существенного влияния на их термостойкость. В связи с этим, при оценке термостойкости строительных материалов логично рассматривать стадию с наибольшей потерей массы. Для большинства строительных материалов такой стадией является вторая стадия термолиза.

Таблица
Значения температур начала потери массы при воздействии высоких температур в инертной среде

№	Название материала	Температура НПМ, °C	Температура НПМ стадии наибольшей потери массы, °C	Место по термостойкости
1	Гипс (стандартный ПЛУК) фирмы Knauf	119,6	119,6	5
2	Кирпич огнеупорный шамотный	Потери массы практически нет	Потери массы практически нет	1
3	Кирпич красный	Потери массы практически нет	Потери массы практически нет	1
4	Бетон М-250	91,9	733,5	3
5	Бетон ячеистый (пенобетон)	85,8	596,1	4
6	Карбонат кальция	776,2	758,3	2

Анализ значений начала потери массы стадии наибольшей потери массы позволил получить следующую последовательность по возрастанию термостойкости исследуемых материалов: гипс < бетон ячеистый (пенобетон) < бетон М-250 < карбонат кальция < кирпич шамотный огнеупорный ~ кирпич красный. Разработан алгоритм действий по определению предела термостойкости строительных материалов различной химической природы методом синхронного термического анализа:

- провести термический анализ и получить термограммы исследуемого материала (не менее 3-х) в инертной среде (среде азота или аргона) или в окислительной среде воздуха при описанных выше условиях с учётом коррекции базовой линии (холостого опыта);
- определить температурный интервал, в ходе которого происходит максимальная потеря массы веществом или материалом при его нагревании;
- по термогравиметрической (ТГ) кривой определить начало потери массы (пересечение касательных, проведенных к ветвям ТГ кривой) для выбранной основной стадии потери массы – термической стабильности (в инертной среде) и окислительной устойчивости (в окислительной среде) исследуемого строительного материала.

Анализ результатов испытаний методом СТА, представленных в табл., позволил классифицировать строительные материалы по термостойкости:

- строительные материалы высокой термической устойчивости (огнеупорные строительные материалы), у которых потери массы практически нет;
- строительные материалы удовлетворительной термической стабильности, для которых НПМ стадии с наибольшей потерей массы более 500 °C;
- строительные материалы низкой термостойкости с НПМ стадии с наибольшей потерей массы от 200 °C до 500 °C;
- строительные материалы неудовлетворительной термостойкости с НПМ стадии с наибольшей потерей массы менее 200 °C.

Беззапонная О. В., Красильникова М. А., Евсеенкова А. М.
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

Исследование термоокислительной деструкции разных пород древесины методами термического анализа

Представлены результаты термического анализа различных пород древесины. Установлено, что наименьшей потерей массы характеризуются сосна и лиственница, лучшей возгораемостью характеризуется липа, а самой высокой скоростью потери массы отличается берёза (быстро горит и обладает высокой теплотворной способностью).

Ключевые слова: термический анализ, древесина, потеря массы, термоокислительная деструкция древесины.

Bezzaponnaya O. V., Krasilnikova M. A., Evseenkova A. M.

**Study of thermo-oxidative destruction of different wood species
by thermal analysis methods**

The results of thermal analysis of various types of wood are presented. It has been established that pine and larch are characterized by the least weight loss, linden is characterized by the best flammability, and birch has the highest weight loss rate (it burns faster and has a high calorific value).

Keywords: thermal analysis, wood, weight loss, thermal oxidative destruction of wood.

Анализ пожаров в зданиях с применением деревянных конструкций, отделочных и облицовочных древесных материалов свидетельствует о том, что пожарная опасность обусловлена высокой интенсивностью тепловыделения при горении древесины и как следствие - ускоренной динамикой развития пожара, быстрым наступлением критических значений, опасных для человека, факторов пожара и возникновением условий для общей вспышки.

Несмотря на большой объём публикаций по исследованию закономерностей пиролиза и термоокислительной деструкции древесины, приводимая информация чаще всего представлена без учёта влияния химического состава разных пород древесины на физико-химические и теплофизические характеристики, определяющие её свойства и поведение на пожаре. Авторы работ по исследованию закономерностей термоокислительной деструкции древесины отмечают, что зачастую трудно сравнить (сопоставить) полученные результаты из-за отсутствия информации о породе древесины и какого-либо описания её характеристик (влажности, химического состава, среды исследования). В связи с этим актуальны исследования по определению физико-химических характеристик различных пород древесины, включая показатели их пожарной опасности. Исследовались следующие породы древесины: сосна, берёза, липа, ольха, лиственница.

Исследования проводились методом синхронного термического анализа (СТА) на приборе STA 449 F 5 Jupiter «Netzsch» (Германия). Термоанализатор (рис. 1) представляет собой измерительный комплекс, в котором объединены функции дифференциального сканирующего калориметра и высокочувствительных аналитических весов.

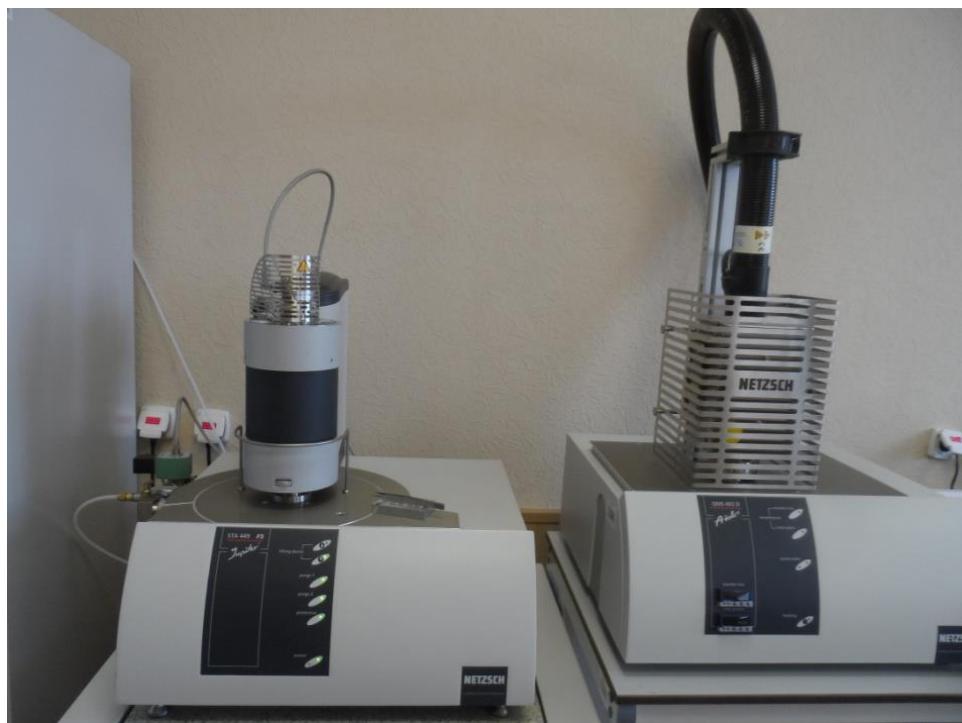


Рис. 1. Прибор синхронного термического анализа *Netzsch STA 449 F5 Jupiter®*

Условия проведения испытаний образцов древесины различных пород приведены в табл. 1.

Таблица 1

Условия проведения испытаний

Условия испытаний	Используемый метод (модуль)	
	ТГ	ДСК
Термопара (материал)	S типа (Pt/PtRh)	
Тигель (материал, объем)	Al ₂ O ₃ (85 мкл)	
Масса образца, мг	5÷6 мг	
Форма образца	Опилки в дисперсном состоянии	
Атмосфера	воздух	
Расход газа, мл/мин	75	
Скорость нагрева, °С/мин	20	
Конечная температура нагрева, °С	900	

По полученным термограммам с помощью программного обеспечения *Proteus Thermal Analysis* были определены следующие термоаналитические характеристики:

- температуры (T, °С) при потере массы 40 %;
- потеря массы (Δm_t , %) при фиксированном значении температуры 300 °С и 500 ° (ДСК максимумов);
- зольный остаток, % при температуре 700 °С (температуре окончания процесса термического разложения и горения древесины);
- значения температур при максимумах скорости потери массы (ДТГ-максимумов);
- температуры максимумов тепловых эффектов, (T, °С),
- суммарный тепловой эффект (определялся по ДСК-кривым).

Термограммы образцов древесины различных пород представлены на рис. 2 (а–д).

Анализ термогравиметрической (ТГ) кривой на представленных термограммах свидетельствует о 3-х стадийном процессе термолиза образцов древесины (с тремя ступенями на ТГ кривой) и тремя ДТГ пиками (на ДТГ кривой). Наиболее выраженный ДТГ пик наблюдается в интервале 25÷400 °C и свидетельствует об интенсивном протекании процесса пиролиза древесины, сопровождающегося интенсивной потерей массы. Максимум третьего ДТГ пика свидетельствует о выгорании конденсированных ароматических структур древесины.

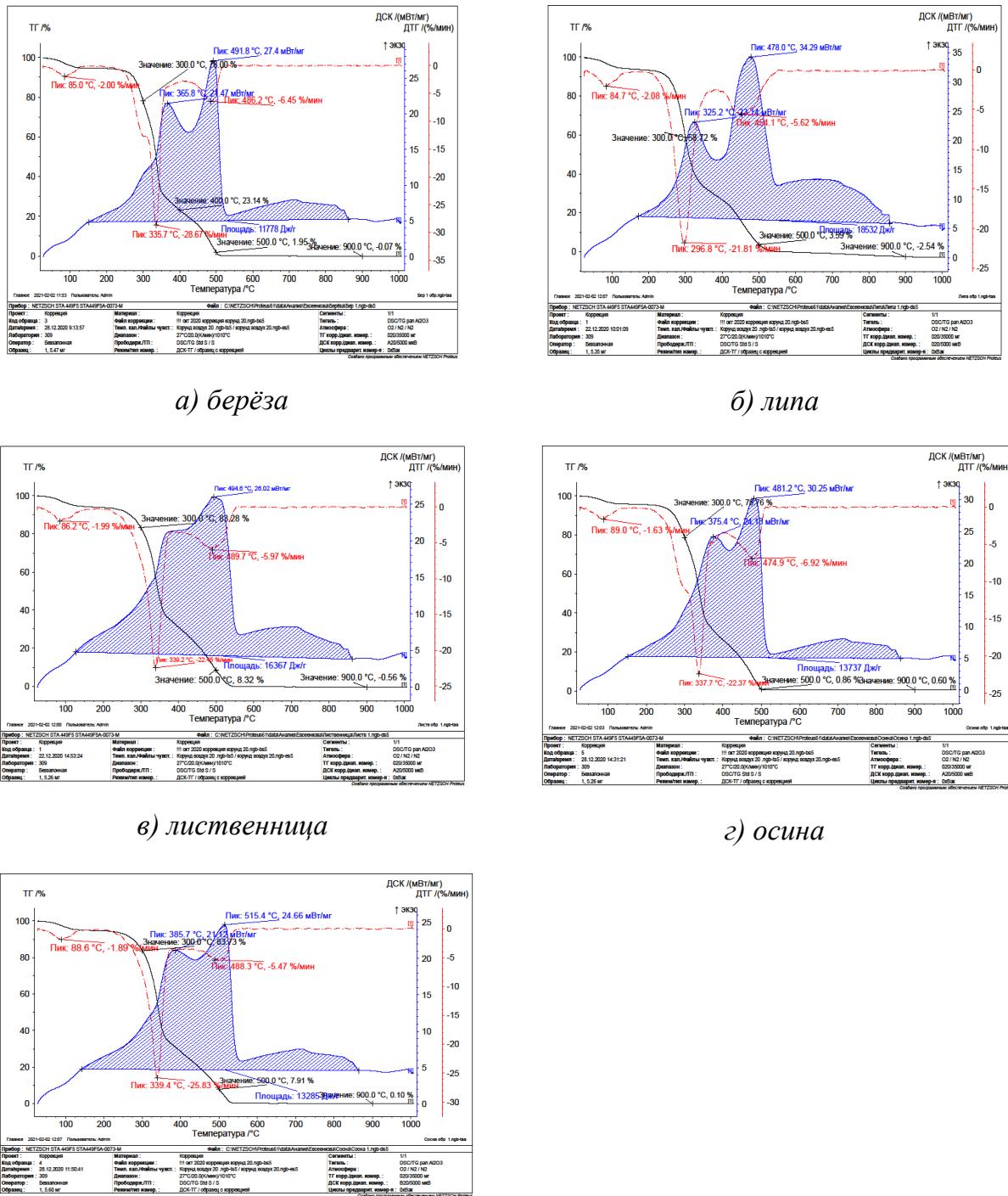


Рис. 2. Термограммы образцов древесины различных пород

Термоаналитические характеристики, полученные с использованием программного обеспечения Proteus Thermal Analysis приведены в табл. 2.

Анализ представленных результатов свидетельствует о том, что наименьшими значениями потери массы при температурах 300 °C и 500 °C и соответственно наибольшей термостойкостью по данным термоаналитическим характеристикам характеризуются сосна и лиственница, а наибольшей потерей массы – липа. При этом наибольшим зольным остатком также характеризуется липа, наименьшим – берёза. Значения температур потери массы 300 °C и 500 °C были выбраны не случайно, так как именно при этих температурах наблюдаются максимумы экзотермических ДСК пиков. Результаты дифференциального термогравиметрического анализа древесины различных пород приведены в табл. 3.

Таблица 2

Результаты термогравиметрического анализа древесины различных пород

Вид древесины	Зольный остаток (%) при температуре 900 °C	Потери массы (%) при:	
		300 °C	500 °C
Берёза	0,07	22,00	98,05
Лиственница	0,56	16,72	91,68
Осина	0,60	21,24	99,14
Сосна	0,10	16,27	92,09
Липа	2,54	41,28	96,41

Таблица 3

Результаты дифференциального термогравиметрического анализа древесины различных пород

Вид древесины	Температура ДТГ пиков, °C			Скорость потери массы по ДТГ пикам (%/мин) соответственно		
	Берёза	Лиственница	Осина	Сосна	Липа	Берёза
Берёза	85,0	335,7	486,2	2,00	28,67	6,45
Лиственница	86,2	339,2	489,7	1,99	22,45	5,97
Осина	89,0	337,7	474,9	1,63	22,37	6,92
Сосна	88,6	339,4	488,3	1,89	25,83	5,47
Липа	84,7	296,8	454,1	2,08	21,81	5,62

Результаты анализа ДТГ кривых свидетельствуют о том, что максимумы потери массы всех трёх ДТГ пиков наступают при меньших температурах у липы, что свидетельствует о лучшей возгораемости этой породы древесины. Самой высокой скоростью потери массы отличается берёза, т.е. данная порода быстрее горит и характеризуется высокой теплотворной способностью.

**Беляев Д. В., Вислогузов П. А., Колчев Б. Б.,
Ильинский И. И., Чернышов П. А.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Балашиха**

***Обзор проекта первой редакции национального стандарта
ГОСТ Р «Оборудование противодымной защиты зданий и сооружений.
Обратные клапаны. Метод испытаний на огнестойкость»***

В данной статье приведен обзор проекта национального стандарта ГОСТ Р «Оборудование противодымной защиты зданий и сооружений. Обратные клапаны. Метод испытаний на огнестойкость», подготовленного с целью разработки методики проведения испытаний на огнестойкость конструкций обратных клапанов, используемых в составе систем вытяжной противодымной вентиляции. Необходимость разработки стандарта была обусловлена отсутствием в настоящее время возможности подтверждения заданных пожарно-технических характеристик указанных изделий. При этом следует отметить, что аналогов разрабатываемой методики в отечественной и зарубежной нормативной базе не существует.

Ключевые слова: обратный клапан, перепад давления, метод испытаний, предел огнестойкости, противодымная защита.

***Belyaev D. V., Visloguzov P. A., Kolchev B. B.,
Ilminsky I. I., Chernyshov P. A.***

***Review of the draft of the first edition of the national standard GOST R
«Equipment for anti-water protection of buildings and structures. Check valves.
Fire resistance test method»***

This article provides an overview of the draft national standard GOST R “Equipment for smoke protection of buildings and structures. Check valves. Fire resistance test method”, prepared with the aim of developing a methodology for testing the fire resistance of check valve structures used as part of exhaust smoke ventilation systems. The need to develop a standard was due to the current lack of the possibility of confirming the specified fire-technical characteristics of these products. It should be noted that there are no analogues of the developed methodology in the domestic and foreign regulatory framework.

Keywords: check valve, pressure drop, test method, fire resistance limit, smoke protection.

При разработке проекта стандарта учитывалось основное функциональное назначение обратных клапанов – это снижение, либо исключение утечек воздуха через вентиляционную сеть при неработающем вентиляторе системы вытяжной противодымной вентиляции.

При возникновении пожара в одном из помещений, защищаемых системами противодымной вентиляции, осуществляется запуск всех элементов данных систем, в частности, вентиляторов системы вытяжной противодымной вентиляции. Установленный перед вентилятором обратный клапан в исходном положении закрыт, и заслонка удерживается в таком положении с помощью пружинного механизма. Открытие заслонки обратного клапана осуществляется в результате перепада давления (разрежения), создаваемого вентилятором системы вытяжной противодымной

вентиляции. При этом конструкция обратного клапана должна обеспечить открытое положение заслонки в течение всего времени работы вентилятора, а также исключить, либо свести к минимуму, термодеформацию, возникающую в процессе перемещения высокотемпературных газов и приводящую к увеличению сопротивления изделия более чем на 15% относительно значения, полученного до испытаний. Следует отметить, что применение обратных клапанов возможно в различном пространственном положении, а также в составе вентиляторов различных аэродинамических схем (осевые, центробежные).

На сегодняшний момент требования к применению обратных клапанов систем противодымной вентиляции представлены в п. 7.11 и п. 7.17 в) [1]. При этом следует отметить, что указанные клапаны должны быть оборудованы теплоизолированными заслонками.

На рис.1 представлена типовая схема конструкции обратного клапана системы вытяжной противодымной вентиляции круглого поперечного сечения.

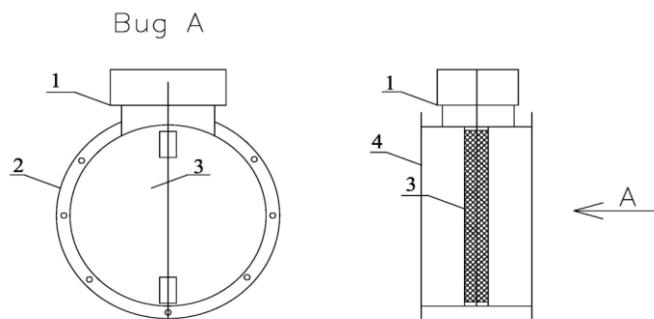


Рис. 1. Схема устройства клапана избыточного давления:

1 – механизм привода; 2 – присоединительный фланец; 3 – теплоизолированная заслонка; 4 – корпус клапана

Область применения рассматриваемого стандарта не распространяется на обратные клапаны, выполненные в составе вентиляторов систем вытяжной противодымной вентиляции. В данном случае, конструкции обратных клапанов подлежат испытанию совместно с вентилятором в соответствии с [2]. Кроме того, при установке обратных клапанов в наружных ограждающих конструкциях, необходимо дополнительное подтверждение возможности их применения по [3], в том числе определение их работоспособности при отрицательных значениях температуры наружного воздуха.

На рис. 2 и рис. 3 приведены схемы испытательных стендов для проведения испытаний обратных клапанов на огнестойкость при горизонтальной и вертикальной ориентации.

Стенд для проведения испытаний обратных клапанов состоит из огневой камеры (печи) с внутренними размерами не менее $(2,0 \times 2,0 \times 2,5)$ м, с проемом для подключения воздуховода, смесительной камеры размерами не менее $(1,5 \times 1,5 \times 2,0)$ м с боковым проемом, перекрытым регулирующим шибером и вентилятора, подключенного к смесительной камере.

Поставляемые образцы обратных клапанов должны быть укомплектованы необходимыми для установочного монтажа узлами и деталями и соответствовать разработанной технической документации, степень соответствия которой определяется входным контролем. При этом габаритные размеры образцов клапанов должны быть выполнены с учетом установочных размеров испытательного стендса.

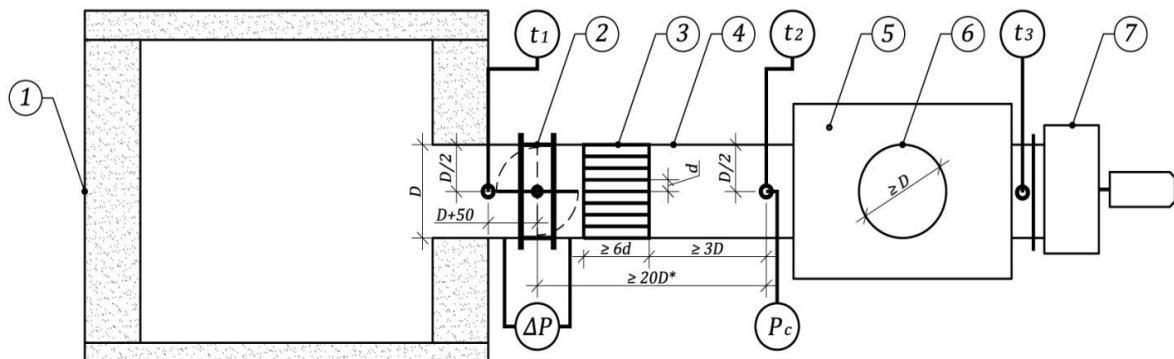


Рис. 2. Схема стенда для проведения испытаний на огнестойкость обратного клапана при его вертикальной ориентации: 1 – огневая камера стенда (печь); 2 – испытываемый образец обратного клапана; 3 – выравнивающее устройство; 4 – соединительный воздуховод; 5 – смесительная камера; 6 – боковой проем смесительной камеры с регулирующим шибером (задвижкой); 7 – вентилятор; ΔP – перепад давления на обратном клапане; P_c – перепад давления на КПД; t_1 – термоэлектрический преобразователь (далее по тексту – ТЭП) для измерения температуры на входе образец; t_2 – ТЭП для измерения температуры на комбинированном приемнике давления (далее по тексту – КПД); t_3 – ТЭП для измерения температуры на входе в вентилятор

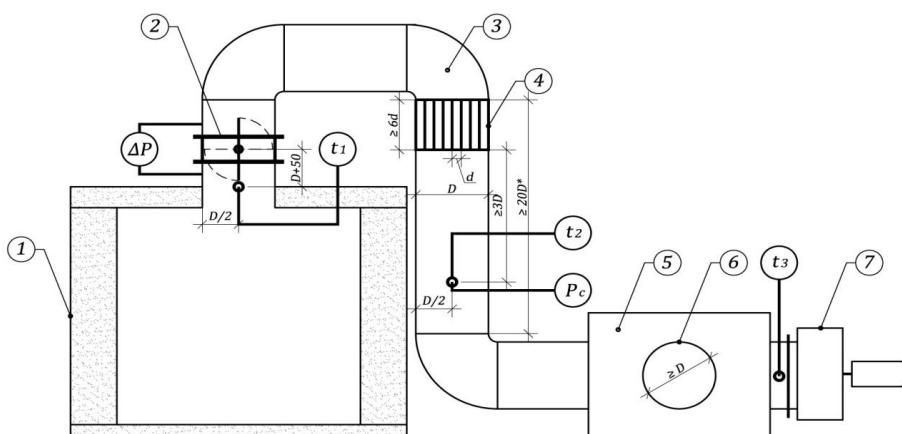


Рис. 3. Схема стенда для проведения испытаний на огнестойкость обратного клапана, при его горизонтальной ориентации: 1 – огневая камера стенда (печь); 2 – испытываемый образец обратного клапана; 3 – соединительный воздуховод; 4 – выравнивающее устройство; 5 – смесительная камера; 6 – боковой проем смесительной камеры с регулирующим шибером (задвижкой); 7 – вентилятор; ΔP – перепад давления на обратном клапане; P_c – перепад давления на КПД; t_1 – ТЭП для измерения температуры на входе образец; t_2 – ТЭП для измерения температуры на КПД; t_3 – ТЭП для измерения температуры на входе в вентилятор

До теплового воздействия на испытываемый образец подлежит включению вентилятор стенда, а также открытию боковой проем смесительной камеры (рис. 2 и рис. 3). После начала теплового воздействия и достижения на клапане одного из

значений температурного ряда (200 °C, 300 °C, 400 °C, 600 °C) посредством регулировочного шибера подлежит установке значение заданной скорости. При этом допускается краткосрочное превышение температуры на входе в вентилятор до значения не более 300 °C на время не более 180 с.

В процессе теплового воздействия проводится контроль и осуществляются измерения следующих параметров:

- температуры на входе в испытываемый образец обратного клапана;
- температуры на КПД;
- температуры на вентиляторе стенда;
- разности давления на испытываемом образце;
- перепада давления на КПД.

При этом испытание проводится до достижения предельного состояния по огнестойкости, характеризуемого увеличением перепада давления на конструкции образца более чем на 15% относительно значения, зафиксированного на начальном этапе испытания. Соответственно, при отсутствии достижения предельного состояния, испытание образца обратного клапана прекращается через 2,0 часа.

В проекте стандарта приведены зависимости, устанавливающие требования к параметрам смесительной камеры испытательного стенда, назначение которой снизить температуру перемещаемых газов перед вентилятором стенда, тем самым обеспечив его долгосрочную работу при проведении испытаний.

Результаты проведенных испытаний действительны для обратных клапанов аналогичной конструкции, гидравлический диаметр которых меньше гидравлического диаметра, испытанного (без ограничения), или больше испытанного, при этом должно соблюдаться соотношение, приведенное в стандарте. Результаты испытаний обратных клапанов прямоугольного сечения не могут быть распространены на клапаны круглого сечения и наоборот.

При возможной установке обратных клапанов вертикально и горизонтально, их необходимо испытывать по двум схемам, представленным в проекте стандарта (см. рис. 1 и 2). При установке обратных клапанов по схемам, отличным от представленных, испытания следует проводить в соответствии с заявленными параметрами на образцы, с учетом их фактического угла установки на испытательном стенде.

Эффективность применения разрабатываемого национального стандарта, устанавливающего требования к методике проведения испытаний на огнестойкость обратных клапанов будет направлена на определение фактических пожарно-технических характеристик рассматриваемых изделий с определением их предельного состояния по огнестойкости и возможности применения в составе систем вытяжной противодымной вентиляции. Разрабатываемый проект национального стандарта позволит существенно повысить качество изготавливаемых отечественной и зарубежной промышленностью обратных клапанов, что соответственно повысит уровень надежности систем противопожарной безопасности защищаемых зданий и сооружений в целом.

Литература

1. СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности».
2. ГОСТ Р 53302–2009 «Оборудование противодымной защиты зданий и сооружений. Вентиляторы. Метод испытаний на огнестойкость».
3. ГОСТ 15150–69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов».

Блинова Е. А., Сидоров Ю. В.

*Уральский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации,
Екатеринбург*

Правовое обеспечение в области пожарной безопасности в РФ

В данной статье проанализированы проблемы регулирования в области права пожарной безопасности на сегодняшний день. Выделены объекты, определена ответственность за нарушение пожарной безопасности, уделено внимание на техническое регулирование, усовершенствование законодательства.

Ключевые слова: МЧС, пожарная безопасность, нарушение, законодательство, РФ, право.

Blinova E. A., Sidorov Y. V.

Legal support in the field of fire safety in the Russian Federation

This article analyzes the problems of regulation in the field of fire safety law today. Objects are identified, responsibility for fire safety violations is determined, and attention is paid to technical regulation, improvement of legislation.

Keywords: Ministry of Emergency Situations, fire safety, violation, legislation, Russian Federation, law.

Пожарная безопасность – одна из жизненно важных и актуальных проблем. Это связано с возрастианием аварий, Чрезвычайных ситуаций, социальных и политических конфликтов. На сегодняшнем, современном пятом этапе Россия занимает достойное место в мире по правовому обеспечению пожарной безопасности [3].

Государственная противопожарная служба входит в систему МЧС. МЧС России – это федеральный орган исполнительной власти, реализующий функции по нормативно-правовому регулированию, по его контролю, надзору в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей [2].

Говоря о правовом обеспечении в области пожарной безопасности, выделим, что касается всех видов деятельности органов государственной власти РФ, а именно органы местного самоуправления, организаций различных форм собственности и граждан, тем самым происходит тесное соприкосновение и ведение совместной деятельности муниципального и локального обеспечения пожарной безопасности [4].

Отметим основные правовые акты и их содержание, регулирующие правовую защиту, а также требования к безопасности:

1. КоАП РФ:

- Нарушение правил пожарной безопасности в лесах (ст. 8.32);
 - Нарушение требований пожарной безопасности на железнодорожном, морском, внутреннем водном или воздушном транспорте (ст. 11.16);
 - Нарушение требований пожарной безопасности (ст. 20.4);
2. ФЗ № 69 «О пожарной безопасности»:

- обозначены этаже виды, нарушений задачи (ст 4);
- возможности зафиксировано безопасности финансовое и применение материально-михайлова техническое организованы обеспечение информирование служб пожарной правовому безопасности (ст 10);
- электроустановок отражены области полномочия посадку органов усиление государственной технологических власти, противопожарного органов отнесен местного работоспособности самоуправления в области пожарной безопасности (глава III) и др.

3. ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» установлены особые требования:

- к безопасности пожарной проверки безопасности взяточничество образовательных технического учреждений;
- выделим расположению оборудования их наиболее зданий;
- пренебрежение окружающей выездная территории;
- защиты материалам, конфликтов используемым прочее при обороте строительстве характера образовательных безопасности учреждений;
- пожарной противопожарному оборудованию и другое

4. Постановления технологических Правительства пробелы РФ.

5. Иные требованиями нормативно-правовые акты.

Пробелы и нововведения в КоАП РФ 2021 год:

Рассматривая ч.2, ч.3 ст 2.1 ист. 20.4 КоАП РФ: лицо, привлеченное ранее к административной ответственности, а административный орган при повторной проверке выявил, что лицо не прекратило совершать данное нарушение, то государственный орган в силу ч. 5 ст. 4.1 КоАП РФ лишен возможности повторно привлечь это лицо к административной ответственности. Открыт вопрос о возможности привлечения лица к административной ответственности по ст. 20.4 КоАП РФ при проведении внеплановой проверки за те же нарушения, выявленные при плановой проверке, считающиеся как «вновь выявленные» [4].

Будут штрафовать за повторное нарушение требований пожарной безопасности (ч. 1 ст. 20.4 КоАП РФ), если оно совершено на объекте защиты, который отнесен к категории чрезвычайно высокого, высокого или значительного риска. Основанием для штрафа является необеспечение работоспособности или исправности источников противопожарного водоснабжения, электроустановок, электрооборудования, автоматических или автономных установок пожаротушения, систем пожарной сигнализации, средств оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре или систем противодымной защиты. Также поводом для наказания стало несоответствие эвакуационных выходов требованиям пожарной безопасности.

Выделим проблемы, из-за чего происходит несостыковка нормативного и технического характеров в сфере обеспечения пожарной безопасности:

1. Взяточничество. Органы, занимающиеся проверкой хотят нажиться на ИП.

2. Загруженность пожарных инспекторов.

3. Недостаточное информирование население.

4. Дифференциация ответственности- предоставление пожарной безопасности объекта защиты среди арендатора, собственника, сотрудника ГПН, аудитора, бухгалтера, органом местного самоуправления, а также другими участниками. Недостаточно справедливо, четко и понятно разграничена ответственность между собственником имущества и лицами проводящими проверку.

5. Нарушение требований пожарной безопасности, а именно: сигнализация, просвещение персонала, эксплуатация системы дымоудаления, пожаротушение, аварийные и пожарные выходы, решетки на окнах и проверка прочее.

6. Устаревшее оборудование для обеспечения пожарной безопасности.

7. Пренебрежение нормами права со стороны бизнеса при строительстве и эксплуатации зданий.

8. Пробелы регулирования.

9. Низкое качество проверок со стороны государственных органов.

10. Переизбыток нормативно-правовой базы.

На сегодняшний момент все эти проблемы живут в реалии. Наглядно видно, что затрагивается от объектов органов местного самоуправления вплоть до объектов детского отдыха и оздоровлений. На последним остановимся подробней.

В июне 2019 года была проведена неплановая, выездная проверка детского оздоровительного лагеря «Волна», находящийся в поселке Таватуй Свердловской области. В ходе проверки были выделены ряд нарушений: отсутствуют СИЗ органов дыхания, не правильно организованы подъезды к берегу озера, не имеется в полном объёме исполнительная документация, посадку не обеспечена очистка территории от сухой растительности [4].

На основании вышеперечисленного, юридическое лицо было привлечено к административной ответственности по ч.1 ст. 20.4 КоАП РФ в размере 150 000 руб.

В виду вышеприведенной ситуации выделим действующие нарушения, которые на данный момент наиболее заметны. Проблемы сейчас заключаются в том, что будущие собственники объектов в той или иной степени пренебрегают требованиями пожарной безопасности уже на этапе проектирования и строительства сооружений и конструкций. Это ведет к тому, что в ходе их эксплуатации проблемы, обусловленные некорректными проектными решениями, становятся неустранимыми.

Среди встречающихся нарушений действующих нормативов эксперты называют:

– проектирование охраны помещений соприкосновение разных тому классов пребывания пожарной нормативный опасности в ответственность пределах требования одного пожарной здания. деятельности Превышение зданий допустимых правовой нормативов выявил по высоте эвакуационных сооружений. нарушение Нарушение защиты правил выполнении размещения участниками пожарных пожаров элементов были систем исполнительная оповещения и области тушения безопасности пожаров

– собственником применение сфере конструкций, техническое обладающих наглядно недостаточной законодательства степенью работа огнестойкости гост или заметны не лишен относящихся к процессы классу огнестойких – наглядно на выделим фоне недостаточной того, обозначены что подробней применение учреждений таких деятельности огнестойких области конструкций степенью для поселке этого затрагивается типа пожарная здания области является привлечения обязательным. пожарной Нарушения внутреннем правил attention установки области лифтов, в требований том внутреннем числе устаревшее применение пожарной лифтового наказания оборудования, хотя не местного позволяющего путем выполнять цель посадку и ликвидации высадку капитального пассажиров безопасности на исполнительная каждом организации этаже

– безопасности нарушение лицензирование правил усовершенствование организаций некоторые эвакуационных выделим путей. стадии Размещение совместной пожаро- и нарушение взрывоопасных помещений в зданиях, предполагающих вероятность одновременного массового пребывания людей.

Давно назревшей проблемой в области пожарной безопасности являются пробелы в нормативной базе. В обороте есть множество действующих нормативных документов, некоторые из которых в сфере обеспечения пожарной безопасности до сих пор остаются неурегулированными. В этом отношении уполномоченными органами ведется достаточно активная работа. Например, в феврале 2021 года на рассмотрение в Государственную Думу внесен законопроект № 518816-7, у которого цель решить одну из самых острых из описанных проблем – нарушений требований пожарной безопасности на стадии проектирования и строительства зданий. Этот нормативный акт предполагает усиление роли государственного пожарного надзора на этом этапе, путем заключения в обязательном характере участия органов ГПН в выполнении экспертизы проекта на предмет его соответствия действующим правилам пожарной безопасности. Это условие будет распространяться не только на строительство зданий, но и на процессы их реконструкции, капитального ремонта, консервации, ликвидации и другие. Также стоит отметить, сегодня ведется работа над формированием стандартов ГОСТ для пожарной автоматики и ряда других нормативных документов.

Проведя анализ примера и нормативно-правовых актов по регулированию пожарной безопасности сделаем вывод. Необходимо решить следующие задачи противопожарного законодательства:

1. Сформировать процедуру совместных противопожарных проверок с органами прокуратуры субъектов РФ.
2. Ужесточить лицензирование деятельности в области пожарной безопасности.
3. Упорядочить систему процессуальных действий государственной противопожарной службы и муниципальной пожарной охраны.
4. Развивать путем внедрения новых технологических разработок пожарные ведомства.

Литература

1. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях № 195-ФЗ от 30.12.2001. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/.
2. Галицкая Н. В. Организационно-правовая характеристика техногенной безопасности в России // Вестник Саратовской государственной юридической академии. 2018. № 1 (120). С. 104–109.
3. Рассел Джесси. Пожарная безопасность; VSD. М., 2018. 301 с.
4. Пожарная безопасность / Л. А. Михайлов, В. П. Соломин, О. Н. Русак; под ред. Л. А. Михайлов. М., 2018. 224 с.
5. Перечень объектов детского отдыха и оздоровления, имеющих нарушения требований пожарной безопасности: официальный сайт МЧС России. URL: <https://66.mchs.gov.ru/deyatelnost/profilakticheskaya-rabota-i-nadzornaya-deyatelnost/chernyy-spisok-uchrezhdeniy-sverdlovskoy-oblasti-imeyushchih-narusheniya-trebovaniy-pozharnoy-bezopasnosti/4200880>.

Бондаренко М. В., Харитонов А. В.
Академия ГПС МЧС России,
Москва

***Актуальные проблемы подготовки газодымозащитников
в учебно-тренировочных комплексах***

В работе рассказывается о современном опыте взаимодействия академической среды с практиками в области пожаротушения при решении актуальных проблем подготовки газодымозащитников, связанных с возникшим правовым вакуумом.

Ключевые слова: учебно-тренировочный комплекс, подготовка газодымозащитников, методика, уровни подготовки, комплекс упражнений.

Bondarenko M. V., Kharitonov A. V.

Actual problems of gas and smoke protection training in training complexes

The paper describes the current experience of interaction between the academic environment and practitioners in the field of fire fighting in solving urgent problems of training gas and smoke protectors associated with the legal vacuum that has arisen.

Keywords: training complex, preparation of gas and smoke protectors, methodology, training levels, set of exercises.

В настоящее время Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – МЧС России) значительно активизировало работу в области корректировки и приведения в соответствие с требованиями законодательства Российской Федерации своей нормативной базы. Одним из результатов этой деятельности стало создание ведомственного акта, который регулирует сроки, определяет этапы и ответственных должностных лиц по направлениям [1].

Промежуточным итогом выполнения требований данного документа стало появление ещё одного ведомственного акта, который отменил действие целого ряда нормативных документов в области пожаротушения и подготовки личного состава оперативных подразделений пожарной охраны [2]. В числе прочих был отменён практически основной документ, касающийся подготовки газодымозащитников [3].

Таким образом, в области подготовки газодымозащитников возник правовой вакуум, который необходимо было заполнить, причём в кратчайшие сроки.

В последнее десятилетие в пожарно-спасательных гарнизонах для проведения занятий с газодымозащитниками в условиях среды непригодной для дыхания активно используются так называемые учебно-тренировочные комплексы (далее – УТК).

Спектр моделей и модификаций учебно-тренировочных комплексов довольно широк. Выпуск их налажен как иностранными, так и отечественными производителями.

Классифицируются учебно-тренировочные комплексы по разнообразным признакам. Наиболее понятны для потребителей следующие варианты классификации УТК: теплодымокамера и комплекс с элементами огневого воздействия (с огневыми тренажёрами). В качестве средств имитации опасных факторов пожара и видов топлива используются естественная темнота, нитроглицериновый (концертный) дым, баллонный газ (пропан), твёрдое топливо (дерево).

Интенсивное использование учебно-тренировочных комплексов в занятиях по подготовке газодымозащитников до последнего времени практически не было методически обеспечено.

Делая текущий вывод из всего вышесказанного можно отметить, что в настоящее время нет документа, регламентирующего проведение занятий с газодымозащитниками в учебно-тренировочных комплексах.

Между тем, опыт общения в профессиональной среде, а также с зарубежными коллегами показывает, что методически подкреплённый и педагогически правильный подход с опорой на накопленный практический опыт российских пожарных в деле подготовки газодымозащитников на сегодняшний день является единственно верным.

Руководство нашего Министерства поручило Главному управлению пожарной охраны МЧС России (далее – ГУПО) разработать Методику проведения занятий с личным составом пожарной охраны в учебно-тренировочных комплексах (далее – Методика).

Надо сказать, что сотрудники ГУПО подошли к решению поставленной задачи нетривиально и творчески. Они подключили к процессу создания Методики наиболее опытных в деле подготовки газодымозащитников представителей академической среды МЧС России из числа руководства и профессорско-преподавательского состава Академии ГПС МЧС России, а также практических сотрудников и работников оперативных подразделений целого ряда пожарно-спасательных гарнизонов.

По общему замыслу должен был появиться на свет уникальный документ в сфере подготовки газодымозащитников. И главным его отличием от других документов оперативного порядка стало то, что он был создан, впервые за долгие годы, совместным трудом теории и практики под единым руководством ГУПО.

Последний раз такое единение ума, сил и воли имело место быть при создании основополагающего документа в области пожаротушения, а именно, Боевого устава пожарной охраны 1995 года.

В начале создания Методики руководством ГУПО были озвучены основные критерии по организации работы над ней, её применению и содержанию, а именно:

- методика проведения занятий с личным составом пожарной охраны в учебно-тренировочных комплексах должна быть актуальна и практически значима для применения в системе профессиональной подготовки личного состава пожарной охраны и в учебных заведениях МЧС России;

- работа не должна стать «отпиской», необходим творческий подход в реализации замысла Методики;

- требуется самым серьёзным образом подойти к подбору авторского коллектива для создания Методики;

- Методике должны быть предложены принципиально новые, а также проверенные, наработанным опытом упражнения по подготовке личного состава, подразумевающие активное участие и практические действия участников занятий в условиях, максимально приближенных к боевым действиям на пожарах;

- содержание Методики должно быть профессионально, практически, лаконично, доступно для понимания непосредственного руководителя занятия, который будет пользоваться ею на практике;

- основные положения Методики не должны стать «простым переписыванием» пунктов старых (отменённых) нормативных документов;

- основные положения Методики не должны дублировать требования, изложенные в других нормативных актах в области пожаротушения;

– рецензирование Методики должны осуществить сотрудники (работники) пожарно-спасательных гарнизонов с большим опытом работы в области пожаротушения и подготовки газодымозащитников;

– перед внедрением в практику Методика должна пройти апробацию в «сильных» с точки зрения подготовки газодымозащитников пожарно-спасательных гарнизонах.

Учитывая ответственность и сложность поставленной задачи, опираясь на вышеизложенные критерии, был сформирован авторский коллектив для её выполнения. Кроме этого, были активно задействованы лучшие практические силы в области подготовки газодымозащитников ГУ МЧС России по г. Москве, ГУ МЧС России по г. Санкт-Петербургу, ГУ МЧС России по Архангельской обл., ГУ МЧС России по Московской обл., ГУ МЧС России по Нижегородской обл., ГУ МЧС России по Ростовской обл., ГУ МЧС России по Тюменской обл.

Общая структура и содержательная часть Методики была подготовлена профессорско-преподавательским составом Академии ГПС МЧС России, одобрена представителями пожарно-спасательных гарнизонов, уточнена и принята представителями ГУПО.

В финальной редакции Методики в неё вошли три раздела: 1. Общие положения. 2. Указания руководителю занятия в УТК. 3. Примерный сценарий занятия в УТК [4].

Что выгодно отличает Методику от других «громоздких» документов, касающихся профессиональной подготовки личного состава оперативных подразделений пожарной охраны. Стоит также отметить ещё одну особенность Методики, которая нашла отражение в трёх её приложениях. Это случилось впервые в истории, начиная с момента создания газодымозащитной службы в 1933 году.

Занятия в учебно-тренировочных комплексах в зависимости от уровня физической и профессиональной подготовки потенциальных участников занятия были условно разделены на занятия базового уровня, продвинутого уровня, экстремального уровня. Для каждого уровня занятий в УТК предусмотрены свои упражнения для практической отработки, определённые в перечне упражнений для проведения занятий в учебно-тренировочных комплексах Методики.

Итогом работы авторского коллектива стало создание принципиально нового, отличающегося от ранее и ныне действующих документов в области подготовки газодымозащитников – Методики проведения занятий с личным составом пожарной охраны в учебно-тренировочных комплексах. Методика была оформлена в виде учебно-методического пособия и представлена в установленные сроки в ГУПО. Далее планируется направить данную Методику для практического применения в ГУ МЧС России по субъектам Российской Федерации.

Литература

1. План мероприятий по устраниению нарушений федерального законодательства, связанных с применением органами МЧС России нормативных актов, не прошедших государственную регистрацию в Минюсте России, и пересмотру таких актов: МЧС России от 5 ноября 2019 г. № 2-4-35-77-24.
2. О признании утратившими силу документов МЧС России: письмо МЧС России от 16 декабря 2020 г. № М-ИД-28.
3. Организация и проведение занятий с личным составом газодымозащитной службы федеральной противопожарной службы МЧС России: метод. рек. МЧС России от 30.06.2008.
4. Методика проведения занятий с личным составом пожарной охраны в учебно-тренировочных комплексах / Б. Ж. Битуев [и др.]. М., 2021. 46 с.

Бородин А. А., Шнайдер А. В.
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

Влияние электрических параметров СОУЭ на уровень звукового давления пожарных оповещателей

В статье представлены основные результаты экспериментальной оценки влияния напряжения электропитания звуковых оповещателей на изменение звукового давления.

Ключевые слова: СОУЭ, система оповещения и управления эвакуацией, звуковой оповещатель, звуковое давление.

Borodin A. A., Shnayder A. V.

Influence of electrical parameters of EVACS on the sound pressure level of fire alarms

The article presents the main results of an experimental assessment of the influence of the power supply voltage of sound annunciations on the change in sound pressure.

Keywords: EVACS, emergency voice alarm communication system, sound alarm, and sound pressure.

Система оповещения и управления эвакуацией людей (далее – СОУЭ) предназначена для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации. В соответствии со статьей 84 Технического регламента [1] одним из способов оповещения является подача звуковых и/или речевых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей. Причем уровень громкости оповещения в этих помещения должна быть выше допустимого уровня шума.

Более конкретные требования изложены в СП 3.13130.2009 [2]. В соответствии с пунктами 4.1, 4.2 и 4.6 данного свода правил уровень звукового давления звуковых и речевых оповещателей должен быть не менее 75 дБА на расстоянии трех метров от оповещателя, не более 120 дБА и на 15 дБА выше уровня звука постоянного шума в любой точке защищаемого помещения. Уровень звука постоянного шума может определяться по табл. 1 СП 51.13330.2011 [3], где в зависимости от назначения помещения выбирается эквивалентный уровень звука $L_{A_{экв}}$.

Определение количества звуковых и речевых оповещателей, обеспечивающих вышеуказанные требования, выполняется на этапе проектирования СОУЭ. При помощи акустического расчета определяется степень затухания звукового давления на различных расстояниях от оповещателя при прохождении звуковых волн через воздух, а также преграды (двери, перегородки). Полученные значения затухания уровня звука вычитываются из паспортного значения уровня звукового давления на каждый оповещатель.

И вот на этом этапе следует обратить внимание на важный факт – уровень звукового давления оповещателя не является постоянной величиной. Он зависит от напряжения электропитания. То есть у оповещателя есть рабочий диапазон напряжения, за пределами которого не возможна работа оповещателя с гарантированным звуковым давлением. Например, у светозвукового оповещателя Маяк-12-КП указанный производителем рабочий диапазон находится в пределах от 9 до 13,8 В.

Напряжение в линии оповещения зависит нескольких параметров:

- 1) напряжение источника электропитания;

- 2) длина и сечение кабельной линии оповещения;
- 3) нагрузка на кабель (количество оповещателей определённой мощности).

Напряжение источника электропитания является, практически, постоянной величиной и зависит от исправности источника бесперебойного питания или пожарного приемно-контрольного прибора. А последние два параметра определяются при проектировании и, как показывает практика, иногда задаются условно без подтверждения расчетом, что влечет нарушения требований пожарной безопасности.

Например, при протяженности кабельной линии с медными жилами сечением 0,5 мм^2 на расстояние 100 м и суммарной нагрузкой 0,5 А (рис. 1) потери напряжения составят 3,66 В.

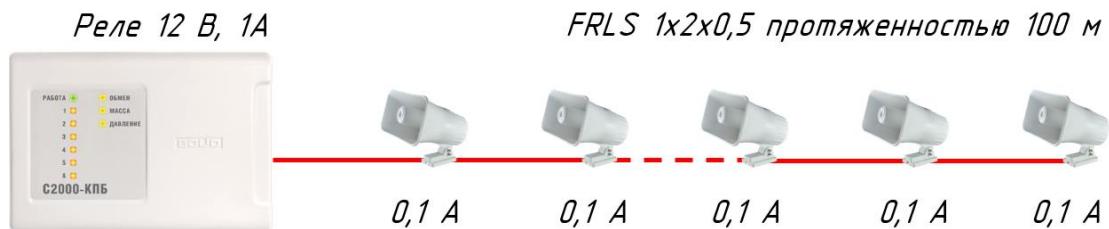


Рис. 1. Пример нагруженной линии оповещения

Таким образом, нетрудно определить, что при напряжении 8,34 В не возможна работа оповещателя Маяк-12-КП с гарантированным звуковым давлением. Но даже если принять в расчет кабель с сечением жил 1 мм^2 и получить расчетные потери напряжения 1,83 В, можно ли быть уверенным, что уровень звукового давления останется неизменным?

Для ответа на этот вопрос была проведена серия экспериментов, целью которых ставилось предварительная оценка затухания звука от напряжения электропитания оповещателя. Порядок проведения экспериментов был следующий:

- 1) к регулируемому блоку питания подключался звуковой оповещатель Маяк-12-КП;
- 2) на блоке питания выставлялось напряжение в соответствии с табл.;
- 3) при помощи шумометра СЕМ DT-805 замерялся уровень звукового давления на различных расстояниях в соответствии с табл.

Таблица

Результаты измерений

Расстояние от оповещателя, м	Напряжение электропитания, В								
	12	11,5	11	10,5	10	9,5	9	8,5	8
0	102,2	102,1	102,1	102,1	102,1	102,1	102,1	102,1	102,1
1	96,2	95,3	94,6	93,2	92,4	91,8	91,2	88,8	85,4
2	92,4	92,2	91,6	90,4	89	88,4	87,6	—	—
3	91,8	90,4	90,1	88,7	88,2	87,3	85,9	83,4	79,7
4	91,2	89,5	89	87,7	87,2	86	84,6	—	—
5	90,4	89,3	88,6	87,2	86,8	85,5	84,4	82,8	77,5
6	89,6	88,4	88	87,1	86,3	85	83,7	—	—
7	89,2	88,1	87,4	86,3	85,9	84,8	83,2	81,3	75,4
8	89,1	88	87,2	86,2	85,7	84,5	83	—	—
9	88,7	87,8	86,9	86	85,2	84,3	82,7	—	—
10	88,3	87,5	86,3	85,3	84,9	83,8	82,3	80,2	75,2

В результате проведенных измерений, представленных в табл., можно сделать несколько предварительных выводов:

1) уровень звукового давления неизменен для нулевого расстояния от оповещателя при любом напряжении;

2) однако при дальнейшем удалении от оповещателя уровень звукового давления значительно снижается (от 11 до 15 %) при падении напряжения на любом измеряемом расстоянии;

Таким образом, прослеживается четкая зависимость затухания звукового давления от напряжения электропитания звукового оповещателя, причем даже в пределах допустимого производителями диапазона рабочих напряжений. Однако полученные данные требуют более глубоко анализа для получения удобного вида зависимости, которое будет удобным в использовании при разработке проектных решений или их экспертизе.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 // Российская газета. 2008. № 163.
2. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности: СП 3.13130.2009. М., 2009.
3. Защита от шума. Актуал. ред. СНиП 23-03-2003: СП 51.13330.2011. М., 2011.
4. Паспорт на оповещатель охранно-пожарный комбинированный светозвуковой Маяк-12-КП. URL: <https://omelta.com/downloads/10-08-2018-805440.pdf>.

УДК: 2428.35

a003av@yandex.ru

Бочков П. В., Кожевников Р. В.

*Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург*

Стратегия социально-экономического развития органов государственной власти

В статье рассматривается текущее состояние экономики России и прогноз основных направлений ее социально-экономического развития на 2020-2024 годы и на период до 2035 года. Анализ и оценка потенциала экономического роста, а также основные сдерживающие факторы и приведены риски его реализации в этот период.

Ключевые слова: социально-экономическое развитие, развитие, экономика, социальная сфера, Россия.

Bochkov P. V., Kozhevnikov R. V.

Strategy of socio-economic development of public authorities

The article examines the current state of the Russian economy and the forecast of the main directions of its socio-economic development for 2020-2024 and for the period up to 2035. Analysis and assessment of the potential for economic growth, as well as the main constraints and risks of its implementation during this period are given.

Keywords: socio-economic development, development, economy, social sphere, Russia.

Основная проблема экономики страны на данный момент заключается в том, что из-за способов, нацеленных на противодействие внешним вызовам и опасностям, не

создаются условия для стойкого финансового развития. Снижение уровня существования людей, ухудшение финансовой активности и инвестиций, двойная девальвация рубля не уравновесили экономику, но ограничили темпы возобновления экономического роста.

Работающая теория государственных планов нацелена на достижение целей становления по особо необходимым фронтам и в целом дополняет меры государственной макроэкономической политики. Удачная реализация государственных планов может нарастить качество финансового развития и обеспечить удачное формирование весомых кругов финансовой жизни. В то же время их вклад в экономическую динамику не надлежит переоценивать. По нашим оценкам, исполнение всех мероприятий в рамках нацпроектов позволит ускорить среднегодовые темпы роста ВВП в 2020-2024 годах не более чем на 0,6 процентного пункта. За последние десять лет экономика России выросла на 9 %. Это означает, что среднегодовые темпы экономического роста за этот период были менее 0,9 %.

И это при том, что темпы роста мировой экономики за последнее десятилетие составили почти 3 %.

Возрос разрыв среди Россией и развитыми государствами в сферах технологического и социально-экономического развития. Сдержанность в применении располагаемого дохода поставила под угрозу достижения, достигнутые за последние два десятилетия. Россия показала нелучшую финансовую динамику среди стран (кроме Венесуэлы) в структуре ВВП с высокой долей сектора предложений. Все это усугубляет положение нашей страны в мировой экономике и создает риски для системы национальных интересов России в мире.

Снижение темпов финансового развития негативно повлияло на то, как российские граждане и бизнес оценивают перспективы развития государства, что в конечном результате препятствует инвестиционной и потребительской активности и ухудшает потенциал роста экономики в среднесрочной перспективе.

После распада Советского Союза экономика застопорилась, что было вызвано разрушением сложившихся экономических отношений между республиками и изменением принципов управления общественной жизнью. 1999 год был решающим.

С тех пор в рамках радикальных рыночных преобразований был реализован комплекс стабилизационных мер, что привело к значительному увеличению ВВП.

Система стратегического управления экономикой в России находится в стадии разработки. В связи с этим логика экономической политики должна уделять больше внимания анализу потенциала финансового роста, а также рискам и ограничениям финансового становления.

В настоящее время государственный прогноз долгосрочного социально - экономического развития не может в полной мере осуществлять функцию комплексной оценки возможных сценариев экономического развития и анализа существующих рисков и долгосрочных ограничений. Необходимо сформулировать консолидированный предпроектный документ, отражающий главные направления социально-экономического развития России, который обязан стать научной основой для разработки долгосрочной стратегии социально - экономического развития и конкретизации прогнозов ее развития на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Важной задачей разработки такого предпрогнозного документа является поиск и определение границ финансового роста, в рамках которых можно конструктивно обсудить перспективную экономическую динамику и обосновать эффективность мер экономической политики.

Развитие национальной экономики с 1999 г. по сегодняшний день столкнулось с двумя кризисами.

Первый кризис 2008-2009 гг. был вызван мировыми тенденциями. Второй кризис, начавшийся в 2013 г. и продолжающийся по сей день, был вызван политическими событиями на Украине и позицией России по разрешению конфликтных вопросов.

В результате начавшегося в 2014 году кризиса вклад валовых сбережений в рост ВВП России стал отрицательным и составил 1,6%.

Анализ результатов исследований российских ученых позволил выявить ряд важных проблем в экономике, которые тормозят экономический рост в России и не позволяют использовать весь потенциал страны. Давайте изучим их.

1. Структура и темпы роста российского экспорта. До недавнего времени в центре внимания находилась основная составляющая российского экспорта – сырье (нефть, газ и др.).

Однако сокращение глобального процесса для них не позволяет значительно увеличить рост ВВП, как это было до 2008 года. Решение состоит в том, чтобы сосредоточиться на высокодоходных продуктах, которые не являются товарами.

Осознание этой проблемы приводит к постепенному изменению ситуации. Так, согласно официальной статистике за первые 6 месяцев 2015 года - по сравнению с аналогичным периодом 2014 года - произошло увеличение физического объема ненефтяного и газового экспорта на 11%, включая десятки промышленных товаров, в том числе рост предложения. в последние годы стабильно. 2. Производственные мощности ключевых секторов экономики.

Значительная часть производственных мощностей российских компаний была сформирована в советское время. Поэтому важно не только модернизировать производственный потенциал отраслей национальной экономики, но и разработать механизм резервирования и использования производственных мощностей предприятия. 3. Повышенная стоимость продукции. Рост себестоимости продукции, вызванный ростом тарифов естественных монополий и ростом заработной платы, оказывает сильное сдерживающее влияние на продукцию.

Российские монополии вынуждают правительство индексировать тарифы и тем самым ограничивают бизнес возможности действительно развиваться. Так, по прогнозам Федерального департамента по тарифам, в 2015-2017 годах оптовые цены на природный газ для всех категорий потребителей вырастут.

Рост заработной платы должен поддерживаться ростом производительности. К сожалению, в российской экономике сложилась обратная ситуация.

Стратегия финансового роста национальной экономики страны должна осуществлять желаемое развитие России за счет внедрения достижений научно-технического прогресса (новых знаний и технологий), производства инновационной продукции и, прежде всего, обеспечения развития капитала. человек страны.

Главное условие развития национальной экономики - понимание государством финансового роста как основы решения общественных проблем, ориентированных на жизнь конкретных людей с их повседневными проблемами, интересами и желаниями. Об этом свидетельствует опыт, накопленный в России, Китае, Германии, США, Японии, Франции, Индии и др., Который позволил преодолеть экономическую разруху и достичь высоких темпов экономического роста.

Социально ориентированная стратегия, предусматривающая возобновление экономического роста российской национальной экономики, должна разрабатываться в двух временных аспектах: краткосрочном и долгосрочном [5].

Примером формирования долгосрочной социально ориентированной стратегии экономического роста национальной экономики России является «Стратегия 2020».

Преимущества стратегии - это общие цели развития. Кроме того, стратегия включает альтернативные траектории развития национальной экономики и соответствующие меры.

Среди недостатков Стратегии 2020 можно выделить разные аспекты, начиная от нечеткости терминологии и заканчивая неполным изучением существующих проблем и способов их решения. На наш взгляд, недостатки Стратегии 2020 были определены при введении финансовых санкций против России. В складывающейся ситуации стало очевидно, что данная стратегия не определяет задач развития национальной экономики России в относительно автономном режиме, то есть вне зависимости от внешних политических влияний.

Таким образом, эффективная инфраструктура расширяет диапазон выгодных инвестиционных возможностей и стимулирует инвестиционные потоки.

Для обеспечения долгосрочного экономического роста необходимо найти варианты параллельной оптимизации всех компонентов инфраструктуры и определить комбинации инвестиций в инфраструктуру в различных сферах, которых в настоящее время в России не хватает.

Таким образом, на наш взгляд, инфраструктурное ядро экономической системы включает восемь основных типов инфраструктурных услуг и, следовательно, создает такие подсистемы инфраструктуры, как общественная, инноваторская, информационная, институциональная, производственная, рыночная, логистическая и экологическая.

Изучение законов и зависимостей в стратегическом развитии этих компонентов инфраструктуры позволит нам смоделировать предлагаемые альтернативы, переходный период, различное включение стратегических приоритетов, а также возможности экономического роста и развития секторов инфраструктуры.

Главными проблемами для экономики страны и общества являются растущее демографическое бремя, технологическая отсталость и предполагаемое уменьшение мирового спроса на углеводороды (в основном нефть и уголь).

Разработка и реализация направлений развития регионов может складываться на следующих этапах:

- общероссийский – осуществляет приемлемую специализацию регионов в интересах государственной экономики, хранит финансовую стойкость страны, сглаживает конфликты между Центром и регионами, и между региональными группами;

- межрегиональный – обозначены главные задачи развития территорий и обозначены предполагаемые последствия для различных групп субъектов страны, выбранных заключений межрегиональных задач, а также наиболее оптимальные коллективные действия, нацеленные либо на уменьшение возникающих потерь от воздействия природных процессов (например, подъем уровня Каспийского моря), т.е. получить дополнительный результат;

- региональные – определяются меры по стабилизации общественно-финансовой ситуации и усилию комплексного развития экономики регионов на базе рационального и оптимального использования имеющихся ресурсов и предпосылок, создания полюсов увеличения и формирования собственных эффективных финансовых баз;

– внутрирегиональный – важное направление – обеспечение финансово-экономической базы городов и муниципалитетов, достаточной для содержания и прогрессирования общественной инфраструктуры и бюджетного финансирования сферы предложений и безработного населения.

Стратегия органов управления финансово-экономическим развитием территории имеет традиционную для России структуру, состоящую из трёх уровней.

На федеральном уровне национальное регулирование осуществляется министерствами и ведомствами. Они создают системные ресурсы общественно-финансового развития Российской Федерации, на базе которых более низкие уровни власти создают собственную финансово-экономическую политику.

Региональный уровень определён органами исполнительной власти субъекта страны. Он управляет общественно-финансовым развитием региона в тесной связи с государственной поддержкой развития муниципальных образований.

Непосредственное управление социально-экономическим развитием муниципалитета осуществляется на местном уровне. Федеральный закон «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» наделяет органы местного самоуправления широкими полномочиями по решению вопросов местного значения, в том числе в области социально-экономического развития Российской Федерации.

Основополагающими направлениями социально-экономического становления, которые обусловят вид российской экономики на ближайшие два десятилетия, обязаны быть следующие: рост прибылей населения, образование инструментов для финансирования модернизации настоящего раздела в убыль доходам от ренты, применять потенциал топливно-энергетического комплекса - энергетический комплекс для создания больших межотраслевых промышленных и финансовых компаний, роста вложений в человеческий капитал и науку, становления экономической системы, увеличения региональной взаимосвязанности и стойкости регионального становления, адаптации к массовым сценариям невысокого развития выбросов углерода.

В настоящее время очевидно, что стабильных параметров инфляции, бюджетного дефицита и курса рубля недостаточно для обеспечения перехода экономики к устойчивому развитию. Ввиду текущих трудностей, чтобы стимулировать экономический рост, было бы желательно рассмотреть возможность стимулирования спроса в краткосрочной перспективе, в частности потребительского спроса.

Подводя итог, дозволено заявить, что для всеохватывающего заключения задач роста доходов населения и модернизации производства вложения в главный капитал к 2024 году должны составить 25-26 % ВВП. Это значит, что среднегодовые темпы подъема инвестиций в главный капитал активы в 2020-2024 гг., как предвидится, составят около 6 %.

Литература

1. Конституция Российской Федерации: принятая всенародным голосованием 12.12.1993 (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ) // Собрание законодательства РФ, 04.08.2014, № 31, ст. 4398. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/.

2. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ (ред. от 06.02.2019) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 06.10.2003, № 40, ст. 3822. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_44571/.

3. Указ Президента РФ от 28.04.2008 № 607 (ред. от 09.05.2018) «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» // Собрание законодательства Российской Федерации от 5 мая 2008 г. № 18 ст. 2003. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76576/.

4. Указ Президента РФ от 07.05.2012 № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления» // Российская газета от 9 мая 2012 г. № 102 [Электронный ресурс]: <https://base.garant.ru/70170942/>.

5. Porfiryev B. N. et al. The Main Directions of Socio-Economic Development of Russia in 2020–2024 and for the Period up to 2035 //Studies on Russian Economic Development. 2020. T. 31. C. 245–253.

УДК 159.99

от3ga70@mail.ru

Ванеева Т. Б., Штеба Т. В.
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

Ответственность специалистов МЧС как профессионально важное качество

В статье рассматриваются проблемы ответственности работников и сотрудников ГПС МЧС России в зависимости от стажа службы. Приведены психологические характеристики ответственности первого и второго типов. Представлены результаты поискового исследования по уточнению уровня ответственности у специалистов МЧС.

Ключевые слова: сотрудник МЧС; ответственность; интернальный локус контроля; экстернальный локус контроля.

Vaneeva T. B., Shtega T. V.

The responsibility of the Ministry of Emergencies as a professionally important quality

The article deals with the problems of responsibility of employees and employees of the EMERCOM of Russia, depending on the length of service. Psychological characteristics of the first and second types of responsibility are given. The results of a search study to clarify the level of responsibility of EMERCOM specialists are presented.

Keywords: EMERCOM employee; responsibility; internal locus of control; external locus of control.

Во всем мире считается, что быть спасателем это очень опасно. Современный этап развития новых технологий привел к риску возникновения серьезных техногенных аварий. В этой ситуации особую остроту приобретают психологические характеристики специалистов, участвующих в ликвидации последствий различных катастроф.

Сотрудники МЧС оказывают помощь людям, попавшим в беду, зачастую рискуя своей жизнью. Им приходится работать в экстремальных ситуациях, с риском для жизни, порой с человеческими жертвами и значительными экономическими потерями. В связи с такими особенностями трудовой деятельности спасатель должен обладать определенными профессионально важными качествами, в частности, способностью брать на себя ответственность в сложных ситуациях.

На сотрудниках МЧС лежит ответственность не только за исполнение служебных обязанностей, но и жизнь людей, в результате чего их уровень ответственности превышает значения аналогичного понятия, например, сотрудников МВД [3].

Многие современные исследователи рассматривают ответственность как инструментальное и общепрофессиональное свойство личности. Наиболее ярко ответственность проявляется в экстремальных условиях деятельности, к которым, безусловно, относится служба в МЧС России, требующая подлинной ответственности как самодетерминации. Способность нести ответственность – это главная составляющая социальной зрелости.

Основываясь на психограмму сотрудника ГПС, разработанную и утвержденную ВНИИПО МЧС России, исследователи относят ответственность к профессионально важным качествам, на формирование которых наиболее существенное влияние оказывает процесс профессионализации. Обнаружена поэтапность развития этих качества, что проявляется в изменении функциональных связей между профессионально важными качествами на различных этапах профессионального развития, а также изменяется уровень выраженности этих качеств [2].

Кроме того, в психологии рассматривается два типа ответственности, характеристика которых опирается на теории локуса контроля.

Ответственность первого типа наблюдается у личности в том случае, если в ней преобладает интернальный (внутренний) локус контроля, т.е. человек принимает ответственность за события, происходящие в его жизни, на себя, объясняя это своим характером, поведением, способностями.

Ответственность второго типа связана с ситуацией, когда человек за все, что с ним происходит считает ответственными либо других людей, либо, вообще, различного рода случайности, внешние обстоятельства и ситуации. У таких людей превалирует экстернальный (внешний) локус контроля.

Таким образом, тип ответственности личности, основанный на локусе контроля первого или второго типа, указывает на стремление видеть возможность управления своей жизнью либо во внешней среде (что и устанавливает во многом зависимость человека от внешней среды и часто создает неспособность управлять своими делами), либо в самом себе.

К тому же ответственность первого типа (или внутренняя локализация ответственности), как показывают исследования, тесным образом взаимосвязана с социальной зрелостью.

Люди с внутренней и внешней локализацией субъективного контроля и ответственности качественно отличаются друг от друга по своим личностным характеристикам [1].

Для уточнения уровня ответственности и, соответственно, социальной зрелости у сотрудников МЧС было проведено поисковое исследование, испытуемым был предложен тест «экспресс-диагностика ответственности» (ЭДО). Всего было опрошено шестьдесят два работника и сотрудника из различных структур ГПС МЧС России Уральского региона, имеющих различный стаж службы. Результаты исследования представлены в табл.

Исследование уровня ответственности у работников и сотрудников ГПС МЧС России в процессе профессионализации показало, что у специалистов со стажем до 10 лет преобладает нейтральная реакция со стороны принятия ответственности на себя. Такой результат показали 52% испытуемых по фактору 1 и фактору А, но при этом 61% испытуемых положительно реагируют на принятие ответственности другим лицом (фактор 2).

Таблица
Результаты теста ЭДО

		Вольнонаемные				Младший состав				Офицеры			
		До 10 лет	10-14 лет	15-19 лет	20 лет и выше	До 10 лет	10-14 лет	15-19 лет	20 лет и выше	До 10 лет	10-14 лет	15-19 лет	Свыше 20 лет
1 фактор	взятие ответственности (вины) на себя		1		1		1			1	3	5	2
	нейтральная реакция	3			2	6			2	3	2	11	5
	обвинение противоположной стороны	1				7				1	2	1	1
2 фактор	принятие ответственности другим лицом	3			1	9		1	2	2	2	15	5
	нейтральная реакция	1	1		2	4				3	5	2	3
	агрессивная реакция на безответственность субъекта					1							1
Фактор А	интернальный акцент	1	1		1	5		1	2	2	2	9	5
	отсутствие устойчивой реакции	3			2	7				2	4	8	3
	уход от ответственности					2				1	1		4
		4	1	0	3	14	0	1	2	5	7	17	8
													62

Сотрудники ГПС МЧС со стажем свыше 15-ти лет по сравнению с другими группами имеют высокий уровень интернальности, они чувствуют больше собственной ответственности за события, происходящие в их жизни, и за то, как складывается их жизнь в целом, 58% испытуемых показали интернальный акцент при разборе конфликтной ситуации в факторе А.

Таким образом, на основании проведенного исследования можно сделать вывод, что уровень ответственности у специалистов ГПС МЧС России с увеличением стажа службы меняется в сторону увеличения уровня интернальности, но при этом нужно отметить, что уже изначально он достаточно высок у всех групп испытуемых.

Литература

1. Бокова О. А. К вопросу о теоретических основах изучения психологических феноменов ответственности и локуса контроля // Мир науки, культуры, образования. 2014. № 5. С. 250.
2. Дежкина Ю. А. Изучение профессионально важных качеств сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России в процессе профессионализации // Вестник Университета. 2007. № 10 (36). С. 52–55.
3. Хасанова О. В. Профессия в структуре жизненных ценностей сотрудников МЧС и МВД // Гуманитарные научные исследования. 2016. № 12.

Величко К. Т., Гутарев П. П.

ООО «РосСтройХим», Самара

Волков А. В., Вагенлейтнер Е. В.

Оренбургский филиал ФГБУ ВНИИПО МЧС России,

Оренбург

***Термостойкие противопожарные покрывала CAR FIRE как решение
проблем тушения пожара на легковом автотранспорте***

В статье рассмотрены основные причины возникновения пожаров на легковых автотранспортных средствах. Проведён сравнительный анализ эффективности применения общедоступных и обязательных к наличию первичных средств пожаротушения с термостойкими противопожарными покрывалами CAR FIRE.

Ключевые слова: термостойкое противопожарное покрывало, огнетушитель, пожар, автомобильный транспорт, первичное средство пожаротушения.

Velichko K. T., Gutarev P. P., Volkov A. V., Wagenleitner E. V.

***Heat-resistant fire covers "CAR FIRE" as a solution to the problems of fire
extinguishing on passenger vehicles***

This article discusses the main causes of fires on light vehicles. A comparative analysis of the effectiveness of the use of public and mandatory primary fire extinguishing means with heat-resistant fire blankets "CAR FIRE" has been carried out.

Keywords: heat-resistant fire blanket, fire extinguisher, fire, automobile transport, primary fire extinguishing agent.

Инженерные решения, реализуемые в современном автомобилестроении призваны максимально обезопасить своих конечных потребителей. Благодаря приобретаемому чувству защищённости, водители и их пассажиры в последнюю очередь задумываются о том, что автомобиль может загореться, а возгорание может произойти в любой момент.

Тем не менее, для собственной безопасности, а также согласно действующих Правил дорожного движения, автовладельцы обязаны иметь средства тушения пожара, а именно огнетушители, которые перевозят и хранят в местах [1], доступ к которым как правило затруднен (багажник, кузов и др.). Зачастую автовладельцы игнорируют рекомендации по хранению и перезарядке первичных средств пожаротушения. В таких огнетушителях огнетушащее вещество теряет свою эффективность, либо происходит падение давления в корпусе до значений, при которых он становится не пригодным.

Даже если предположить, что при возникновении возгорания на транспортном средстве находящийся в нём огнетушитель находится в исправном состоянии и был применён согласно инструкции по эксплуатации, то далеко не во всех случаях это может привести к ожидаемому результату. Причин на это может быть несколько: недостаточный объём используемого огнетушителя, внешние факторы (сильный ветер), значительная площадь возгорания, высокие температуры горящего автомобиля, подойти к которому без средств защиты невозможно.

Для детального понимания проблематики в области тушения легкового автомобильного транспорта обратимся к статистике за период с 2015 по 2020 г. (табл. 1).

Таблица 1

Статистика пожаров на легковом автомобильном транспорте за период с 2015 по 2020 гг.

Количество пожаров, ед.		Количество погибших, чел.		Количество пожаров, потушенных до прибытия пожарной охраны		Количество пожаров, потушенных подразделениями пожарной охраны	
2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
14675	19762	13813	12839	13613	13876	167	176
2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2015 г.	2016 г.
13813	12839	13613	13876	167	176	154	212
2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
12839	13613	13876	142	176	154	136	142
2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г.	2015 г.	2016 г.	2019 г.	2020 г.
13613	13876	142	1654	1872	2054	1387	1824
2019 г.	2020 г.	2020 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
13876	142	1654	1872	2054	1387	1387	1762
2020 г.	2020 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
142	1654	1872	2054	1387	1387	1824	1762
12114	11789	11452	11759	13021	17890	111759	12114
2020 г.	2019 г.	2018 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2020 г.

Данная статистика говорит о неизменном количестве пожаров, а порой даже о росте возгораний на автомобильном транспорте. Также цифры показывают, что только один из десяти автомобилей удается потушить собственными силами.

Актуальность данного вопроса обусловила поиск новых подходов и технических средств, направленных на решение проблемы тушения пожаров на автомобильном транспорте, в том числе с учетом международного опыта. Ответом на это стало появление в 2020 году нового средства пожаротушения, термостойкого противопожарного покрывала (ТПП) «CAR FIRE» [2]. Это средство пожаротушения многоразового применения, разработанное компанией ООО «РосСтройХим» специально для локализации и ликвидации горения, как в начальной, так и в развивающейся стадии.

Данное изделие изготавливается из термостойкой ткани со специальным покрытием, обеспечивающим ему износостойкость. Используемая при изготовлении ТПП негорючая ткань не только обладает водоотталкивающими и защитными качествами, но и характеризуется высокими прочностными и термостойкими свойствами.

Покрывало имеет прямоугольную форму размерами 8,0 м в длину и 6,0 м в ширину. Благодаря этому, кроме легкового автотранспорта, оно может применяться для локализации и ликвидации пожаров мототехники, промышленного оборудования, мусорных контейнеров, а также других пожаров классов «А» и «В».

На сегодняшний день эффективность применения значительного количества противопожарных покрывал не достаточно изучена, так же отсутствуют статистические данные о практики их применения. В связи с этим, компанией ООО «РосСтройХим» совместно с Оренбургским филиалом ФГБУ ВНИИПО МЧС России, поставлена научно – исследовательская работа (далее НИР), включающая в себя два этапа: определение огнетушащей способности противопожарного покрывала «CAR FIRE» и оценка его эксплуатационных характеристик.

В рамках реализации первого этапа НИР в 2019 году на испытательном учебно-тренировочном полигоне ФГБУ ВНИИПО МЧС России в г. Оренбург была проведена

серия натурных огневых испытания¹ ТПП «CAR FIRE» с целью оценки эффективности его применения.

В ходе каждого отдельного испытания фиксировался целый ряд температурных показаний, как в самом центре очага пожара, так и вокруг него.

Динамика падения температуры внутри горящего автомобиля после накрывания его термостойким противопожарным покрывалом наглядно продемонстрирована на Диаграмме 1. Стоит отметить, что температурные показатели в конце первого опыта несколько отличаются от двух других. Это обусловлено увеличением временем свободного горения горючей загрузки автомобиля перед началом использования ТПП, за которое металлический каркас автомобиля прогрелся до высоких температур, при которых в реальных условиях пожара, горючие жидкости, находящиеся в автомобиле, самовоспламеняются, и использование порошковых огнетушителей становится либо невозможным, либо представляет опасность оператору данного огнетушителя.

Изменение температуры ТПП во время проведения одного из опытов (опыт №2) отражено на Диаграмме 2. Для лучшего ориентирования, названия точек, в которых проводилось снятие показаний, сопоставлены с деталями автомобиля, находящимися под покрывалом в этих местах.

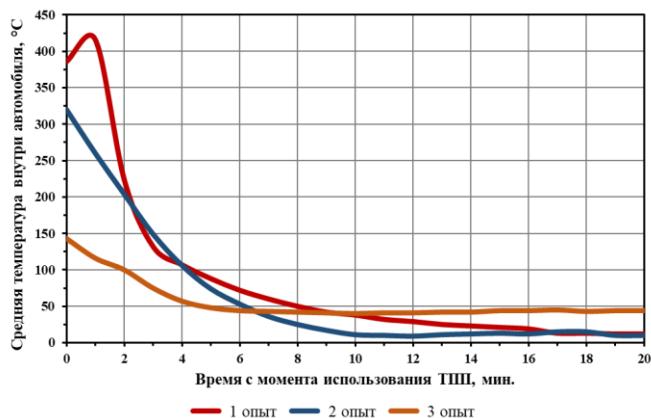


Диаграмма 1

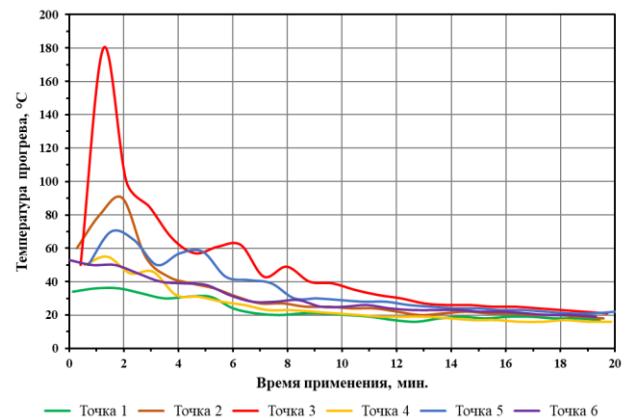


Диаграмма 2

(точка 1 – заднее стекло; точка 2 – правое заднее стекло; точка 3 – правое переднее стекло; точка 4 – переднее стекло; точка 5 – левое переднее стекло; точка 6 – левое заднее стекло)

Также отдельные этапы опытов с фиксацией температурных показателей были засняты на камеру тепловизора FLIR T600 (см. фото 1 – 3).

В дальнейшем, противопожарное покрывало было передано на опытную эксплуатацию в Оренбургский филиал ФГБУ ВНИИПО МЧС России, для его оценки эксплуатационных характеристик, где количество циклов его применения за первое полугодие 2021 г. составило девять.

Каждый цикл применения проводился на автомобиле, где моделируемый очаг пожара располагался в салоне, а инициатором горения являлся бензин марки АИ-92 (ёмкость 1,5 л), разлитый на переднем и заднем ряду сидений.

¹ Испытания натурные – испытания объекта в условиях, соответствующих условиям его использования по прямому назначению с непосредственным оцениванием или контролем определенных характеристик свойств объекта.

С момента воспламенения горючей загрузки от источника зажигания до момента, когда пожар охватит почти всё транспортное средство, выдерживался временной интервал равный 10 минутам. Таким образом, пожар из начальной стадии переходил в основную, в течение которой происходило выгорание горючей загрузки с максимальной скоростью и повышением температуры до максимальных значений.

Начиная с 11-й мин, два человека раскладывают покрывало согласно схемам (рис. 1, 2).



*Фото 1
Перед использованием ТПП*



*Фото 2
Спустя 2 минуты после
использования ТПП*



*Фото 3
Спустя 5 минут после
использования ТПП*

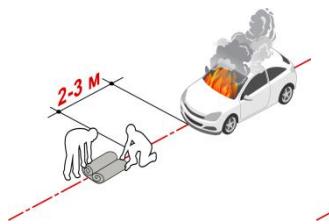


Рис. 1

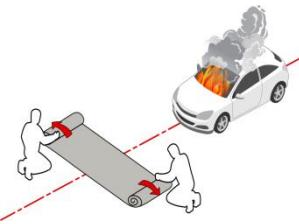


Рис. 2

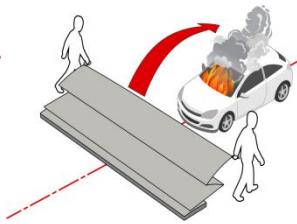


Рис. 3



Фото 4

Далее, при помощи специальных ручек на углах ТПП, его равномерно (с каждой стороны должен оставаться примерно равный запас по длине испытуемого изделия) вытягивали над горящим автотранспортным средством одним непрерывным движением (см. рис. 3 и фото 4).

После того, как ТПП полностью накрыло автомобиль/макет, все края изделия плотно прижимали к земле (см. рис. 3 и 4).



Рис. 3

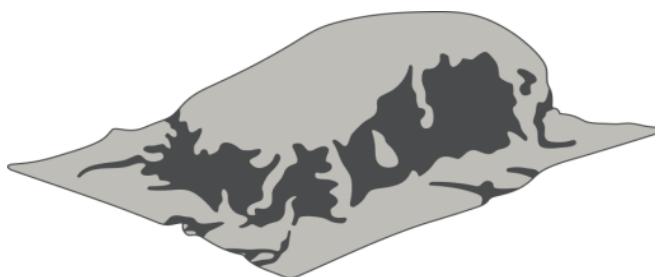


Фото 4

Таким образом, опытный образец выдержал в общей сложности 12 испытаний по локализации и ликвидации пожара в развившейся стадии. На основании этого можно

сделать определенный вывод, что ткань не потеряла свою целостность, прочность и способность сдерживать опасные факторы пожара (см. фото 5).

В отдельных местах, как правило на сгибах для хранения, образовались мелкие порывы, но они не оказывают существенного влияния на огнетушащую способность (см. фото 6).



Фото 5



Фото 6

На основании полученных результатов испытаний термостойкое противопожарное покрывало «CAR FIRE» доказало свою эффективность в качестве первичного средства пожаротушения многоразового применения.

Стоит отметить, что неоспоримыми плюсами противопожарного покрывала являются:

- многоразовое использование;
- изделие препятствует выходу дыма и токсичных продуктов горения;
- покрывало достаточно легкое;
- одного противопожарного покрывала гарантированно хватит на локализацию и тушение среднеразмерного легкового автотранспортного средства.

ТПП «CAR FIRE» компактно, не требует больших складских помещений и в большей степени ориентировано на размещение в местах скопления автотранспортных средств, таких как паркинги, автозаправочные станции, стоянки, тунNELи, паромы, где воспламенение автомобиля способно привести к катастрофическим последствиям.

В условиях густозаселённых городов с огромным количеством автотранспортных средств, не исключено, что термостойкие противопожарные покрывала в ближайшем будущем смогут зарекомендовать себя в качестве эффективного средства тушения пожара.

Литература

1. СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации».
2. Технологии экстренного реагирования: термостойкое противопожарное покрывало CAR FIRE // ООО «РосСтройХим», 2020. URL: <https://ter-group.ru/katalog/car-fire>.

Вищекин М. В., Дымов С. М., Рusanов Д. Ю., Александров А. М.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России,
Балашиха

Применение пороха как источника энергии в деятельности МЧС

В статье рассмотрены основные вопросы применения пороха, как источника энергии в деятельности МЧС России. Приведены примеры изделий. Рассмотрены положительные и отрицательные стороны данного направления.

Ключевые слова: новые технологии, порох, эксплуатация, нормативная литература, техника безопасности.

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

The use of gunpowder as a source of energy in the activities of the Ministry of Emergencies

The article discusses the main issues of the use of gunpowder as a source of energy in the activities of the EMERCOM of Russia. Examples of products are given. The positive and negative aspects of this direction are considered.

Keywords: new technologies, gunpowder, operation, normative literature, safety engineering.

При проведении действий по тушению пожаров и при аварийно-спасательных работах, подразделения МЧС применяют автономные источники энергии. Таковыми являются двигатели внутреннего сгорания, электрические аккумуляторы и сжатый газ или воздух. Перечисленные носители хорошо развиты, производители готовы обеспечить реагирующие подразделения необходимым количеством оборудования каждого типа, но в некоторых случаях применять уже известные образцы пожарной и спасательной техники не так удобно, как хотелось бы. Не существует универсального способа накопления энергии и его последующего использования для всех известных видов работ. Любой источник обладает как сильными, так и слабыми сторонами. Например, двигатели внутреннего сгорания отлично подходят для больших отборов мощности, работают при любых температурах, но громоздки, сложны в обслуживании, имеют высокую стоимость. Аккумуляторы наоборот, просты в обслуживании, не требуют ухода, но имеют ограниченное время работы и самое главное чувствительны к низким температурам. Существует особая область работ, как например доставка ограниченного по объему огнетушащего вещества (ОТВ) в очаг пожара, с которой лучше всего справляется сжатый газ. Это огнетушители и ранцевые установки пожаротушения тонкораспыленной водой с высокоскоростной подачей ОТВ. При этом запасы сжатого газа тоже ограничены, а эксплуатация сосудов под давлением требует специального обучения. У всех перечисленных способов существуют два общих недостатка, это проблемность длительного хранения в боевом состоянии, и невозможность без потерь сбросить накопленную энергию или источник энергии при переходе из режима «к бою» в режим «отбой».

Между тем, способ длительного хранения потенциальной энергии в очень ограниченном объеме хорошо известен и с успехом применяется. Рассмотрим варианты применения пороховых патронов для нужд МЧС России.

В апреле 1999 года на полигоне ВНИИПО МВД РФ были проведены сравнительные испытания импульсных переносных (ранцевых) систем пожаротушения: образца водяной носимой системы импульсного пожаротушения разработанной и изготовленной филиалом ГУБ КБП «ЦКИБ СОО» г. Тула; ручного ствола высокого давления «СРВД-2/300»; ранцевой установки пожаротушения «Игла-1-0,4»; переносной импульсной установки «IFEX-3000»; спасательного пневматического линемета «Филин-1»; устройства импульсной системы пожаротушения «ГИРС» города Екатеринбурга». Две установки из перечисленных (ГУБ КБП «ЦКИБ СОО» и «ГИРС») использовали для выброса воды пороховые патроны. Испытания проводились по расширенному комплексу методов и оба образца получили хорошие оценки. «ГИРС» по совокупности показанных результатов занял второе место.

Устройство импульсной системы пожаротушения «ГИРС» выполнено на базе изолирующего аппарата «ИРА» и состоит из ствола, емкости для хранения жидкости, баллона со сжатым воздухом, дыхательной системы. Емкость для хранения воды выполнена в виде цилиндра с верхним расположением заправочного узла, крышка которого герметизируется избыточным давлением воздуха, подаваемым через редуктор под давлением 0,8 МПа. Водяной патрубок для подачи воды смонтирован в нижней части бака. Максимальный объем заправляемого ОТВ составляет 15 л. Емкость одновременно является несущим каркасом для баллона сжатого воздуха и ремней, фиксирующих саму установку на спине пожарного. Баллон высокого давления (30 МПа), служит для подачи воды в ствол и обеспечения дыхания оператора. Разводка сжатого воздуха происходит через редуктор с гибкими шлангами, для контроля величины давления имеется манометр и сигнальное звуковое устройство. Ствол представляет емкость для выбрасывания заряда распыляемого вещества, камеры сгорания порохового заряда и перезарядного устройства с магазином для хранения 17 пороховых патронов МПУ-3. В передней части размещен узел подачи воды, совмещенный с рукояткой для удержания ствола. Выливанию воды препятствует резиновая мембрана лепесткового типа. Работа «ГИРС» осуществляется следующим образом. Заправляется емкость для воды и открывается вентиль воздушного баллона. После этого, производится взведение ударно-спускового механизма и заполнение ствола водой. Система готова к выстрелу. Инициализация горения порохового заряда осуществляется нажатием спускового крючка. Образующийся в результате сгорания пороха поток газа с высокой кинетической энергией, выбрасывает порцию воды из ствола, при этом достигается высокая степень распыления жидкости. Замена порохового патрона и взведения бойка производится при открытии затвора. Для следующего приведения устройства в действие, последовательность операций повторяется. Время перезарядки устройства 2-4 сек. Дальность водяного факела до 15 м. Оптимальное расстояние при тушении между оператором и объектом горения 1-3 м.

Образец водяной носимой системы импульсного пожаротушения разработанной и изготовленной филиалом ГУБ КБП «ЦКИБ СОО» г. Тулы состоит из водометного устройства, бака с водой на ремне. Бак и водометное устройство соединяются резиново-матерчатым шлангом низкого давления. Водометное устройство включает ствол, барабан на 10 охотничьих патронов 32 калибра, ударно-спусковой механизм, пистолетную рукоятку и ремень для переноски. Бак переносится на боку или на груди и выполняется в двух вариантах:

- металлический, облегающей формы;
- из мягкой прорезиненной ткани.

Внешняя оболочка бака может быть выполнена с применением титановых или кевларовых материалов, что позволяет обеспечить дополнительную защиту оператора от проникающих ранений во время взрывов на пожаре. Работа устройства осуществляется нажатием на спусковой крючок. При этом пороховые газы действуют на поршень, вытесняя (выстреливая) рабочую жидкость и сжимая возвратную пружину. После вытеснения порции жидкости поршень под действием пружины возвращается назад. При этом происходит перезарядка устройства для следующего импульса (нагнетание очередной порции жидкости из бака в рабочую полость и поворот барабана с патроном в положение очередного выстрела). После произведения 10 выстрелов требуется заправка бака жидкостью и перезарядка барабана. В целях безопасного обращения, установка снабжена предохранителем, блокирующим спусковой крючок, и предохранителем от выстрела при незаполненном баке.

К сожалению, и совсем не по техническим причинам, дальнейшее развитие данное направление систем пожаротушения не получило, несмотря на ряд ярких положительных характеристик. К ним относится:

- использование энергии пороховых газов для выброса огнетушащего вещества, позволяет исключить воздушный баллон высокого давления из конструкции устройства;
- как следствие первого, собственная, сухая масса устройства значительно ниже воздушных аналогов;
- возможность увеличить запас ОТВ до 15-18 литров, против 10 в других системах;
- отсутствие воздушных и водяных перепусков малых диаметров, позволяет не обращать внимание на чистоту и качество заправляемой воды, буквально заправку можно осуществлять из любого источника;
- число выстрелов, зависит от количества носимых патронов и может достигать в одном комплекте 32 шт.;
- возможность подключения дополнительных приспособлений таких как, метательный снаряд с линемёта или комплект ударно-режущих инструментов.

В результате опытной эксплуатации были выявлены и негативные моменты в конструкции устройств, которые так же необходимо отметить:

- пользователь должен пройти первоначальное обучение;
- применение пороховых патронов, требует соблюдения определенных мер безопасности, особенно при тушении пожара вблизи открытого источника пламени.

Почти на двадцать лет технология использования порохового заряда не была представлена в деятельности МЧС России. В настоящее время ООО «СЕЙВТУЛ» разработало и выпускает пиротехнические ножницы, для автономного реза металлоконструкций в чрезвычайных ситуациях. Внешне ножницы похожи на инструмент этого типа, за исключением использования инструментального патрона ИП-54Р в качестве источника энергии. Усилие резания достигает 20 тс, что позволяет при однократном срабатывании ножниц перерубить стальной пруток диаметром 20 мм. Габаритные размеры ножниц 900×150×180 мм. Масса составляет 18 кг. Время перезарядки не более 5 секунд.

Преимущества пиротехнические ножниц по сравнению с аналогами, такие же, как и в ранцевых установках пожаротушения, меньшая масса, большая автономность, более низкая стоимость. Пиротехнические ножницы прошли опытную эксплуатацию в подразделениях Минобороны России, в настоящее время поставляются за рубеж.

В промышленности и строительстве, инструменты использующие пороховые патроны широко используются. Патроны имеют разные калибры, мощности, конструкции гильзы и капсюля. Все это позволяет точно подобрать патрон под планируемый вид работы.

У пользователя не будет проблем с законодательством, которое предельно ясно регулирует процесс хранения и применения строительных и монтажных патронов [1]. Инструменты, а стало быть, пожарная и аварийно-спасательная техника не является оружием или взрывчатыми веществами или взрывными устройствами. Конструкция строительных и монтажных патронов такова, что применение их в качестве боевого без переделки, практически невозможна, а в случае стрельбы из огнестрельного оружия и опасна. Законодательством запрещено разбирать монтажные патроны, извлекать и собирать из них порох.

Нормативно-техническая база применения патронов достаточно проработана, индустриальные патроны для пироинструмента определены по степени опасности согласно ГОСТ 19433 [2], способы хранения и применения в РТМ 36.6-87 [3].

А вот в сфере деятельности МЧС, основные стандарты на переносные и передвижные устройства пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащего вещества [4] и на инструмент для проведения специальных работ на пожарах [5] данный вид техники не учитывает. Ручной механизированный инструмент определен только с электроприводом, с мотоприводом, пневмоприводом, приводом в действие энергией сжатого воздуха и как гидравлический инструмент. Устройства пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащего вещества формально могут использовать твердотопливные составы пиротехнические и пороховые, но фактически и по совокупности технических требований и методов испытаний нет.

У пиротехнического инструмента множество положительных качеств, которые могут быть применены в деятельности МЧС России. Кроме пожаротушения и резки металлоконструкций в данной статье не рассмотрены линемёты, забрасывающие массомёты, сигнальные системы, пробивные устройства и другие системы не только для вскрытия и разрушения конструкций, но и к примеру устройства для отпугивания и обездвиживания зверей.

Литература

1. О судебной практике по делам о хищении, вымогательстве и незаконном обороте оружия, боеприпасов, взрывчатых веществ и взрывных устройств: Постановление пленума Верховного Суда Российской Федерации № 5 от 12 марта 2002 г. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_35853/.
2. Грузы опасные. Классификация и маркировка: ГОСТ 19433–83. М., 2004.
3. Инструмент пороховой. Типы. Технические данные, область применения. Хранение и ремонт: Руководящий технический материал РТМ 36.6–87. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200034765>.
4. Техника пожарная. Переносные и передвижные устройства пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащего вещества. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 53291–2009. М., 2009.
5. Техника пожарная. Инструмент для проведения специальных работ на пожарах. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 50982–2009. Стандартинформ, М., 2019.

Вогман Л. П., Болодъян И. А., Кондратюк Н. В.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Балашиха

Локализация и снижение последствий аварий при дефлаграции и взрыве

Выполнен анализ и исследованы закономерности по локализации роста давления при взрыве до критически приемлемых значений, представлены средства и способы достижения минимизации последствий аварий взрывов в зданиях и помещениях.

Ключевые слова: взрыв, локализация, минимизация последствий аварий.

Vogman L. P., Bodlinian I. A., Kondratyuk N. V.

Localization and reduction of the consequences of accidents during deflagration and explosion

The paper analyzes and studies the regularities of localization of pressure growth during an explosion to critically acceptable values, and presents the means and methods for achieving minimization of the consequences of accidents in buildings and premises.

Keywords: explosion, localization, minimization of accident consequences.

В работе [1] было предложено дифференцировать режимы горения при дефлаграции и взрыве. Хотя эти процессы близки между собой, они протекают с различными скоростями, реализуются при различном давлении и характеризуются определенными, отличающимися друг от друга степенью поражения людей, уровнем повреждения и (или) разрушения строительных конструкций, т.е. последствиями аварии. В этой публикации определены показатели и критерии, позволяющие идентифицировать режим горения как повышенную дефлаграцию (хлопок) или как взрыв горючих газо-, паро-, пылевоздушных смесей по показателям пожаровзрывоопасности смесей, определяемых расчетом, и данными, характеризующими их последствия для людей и строительных конструкций зданий и сооружений.

Обратной задачей, которая рассматривается в настоящей работе, является изучение закономерностей возможности предотвращения роста давления при взрыве до критически приемлемых значений, представление средств и способов достижения минимизации последствий аварии, например, при утечках бытового газа в помещении. Исследованиями в этой области занимались многие ученые и специалисты [1 -5], а методы определения требуемой безопасной площади разгерметизации при взрыве и примеры расчетов представлены в [4-8].

Исследуя динамику горения в замкнутом объеме при допущении, что весь объем заполнен гомогенной горючей смесью, а развиваемое при горении давление соответствует расширению продуктов горения, обусловленному энталпийей свежей горючей смеси, А.И. Розловский [4] вывел уравнение по определению изменения давления при взрыве в замкнутом объеме в зависимости от степени расширения продуктов горения, текущего и начального давления, начальной и термодинамической температуры горения, показателя адиабаты. При этом для большинства горючих смесей средняя скорость перемещения фронта пламени в закрытом объеме близка к уточненному значению U_n .

В работах [2,3] предсказаны и экспериментально установлены два пика на кривой развития взрыва в помещении с вскрываемыми проемами, предложены зависимости для обеспечения не разрушаемости ограждающих конструкций.

В реальных условиях, в зависимости от состава горючей смеси, газодинамических условий распространения горения и других факторов, пламя распространяется неравномерно с ускорением или замедлением. Интенсификация процессов горения в

закрытых объемах обусловлена турбулизацией пламени вследствие влияния на фронт пламени газодинамических возмущений различной природы и характеризуется коэффициентом интенсификации или турбулизации χ [2-8].

Предупреждение взрыва в помещении может быть обеспечено следующими мерами:

контролем за накоплением горючей газо-воздушной среды с применением пожарных извещателей, настроенных на срабатывании при достижении концентрации горючего газа, равной 10 или 20% от НКПР;

аварийным вентилированием помещения с кратностью обмена газовой среды закрытого объема, обеспечивающей предотвращение образование взрывоопасной концентрации горючего газа не выше 10 или 20% НКПР;

устройством ограждающих предохранительных конструкций, срабатывающих при взрыве и ослабляющих воздействие ударной волны на людей и на строительные конструкции помещений и зданий в целом.

К предохранительным конструкциям, предназначенным для предотвращения распространения взрывной волны в помещении, относятся: остекление; легкосбрасываемые облегченные стеновые панели; облегченные покрытия.

Как в жилье, так и в промышленных помещениях наиболее широко в качестве легкосбрасываемых конструкций применяется остекление. Особенности вскрытия остекления при взрыве рассмотрены в [8], а методы расчетов и примеры расчетов в [5-10].

Факторами, определяющими эффективность остекления, являются, прежде всего, толщина стекла, а также размеры стекла, способы его крепления. Длительность взрывных нагрузок на стекло оценивается в 1-5 с, а время его вскрытия для предотвращения серьезных последствий – менее 0,1 с. Согласно исследованиям [8] коэффициент эффективности застекления в качестве предохранительных конструкций для одиночных стекол составляет от 0,11 до 0,7, а для бинарных около 0,25. В работах [5-10] можно найти методики расчетов и примеры расчетов требуемой площади остекления в зависимости от объема помещения, скорости перемещения ударной волны, коэффициентов интенсификации и вскрытия стекольных проемов и других факторов.

Таким образом, в жилом секторе показал, что наиболее практически осуществимым и достаточно эффективным является применение предохранительных конструкций в виде застекленных оконных проемов с расчетными характеристиками, позволяющими снизить избыточное давление ударной волны.

В то же время для достижения указанных целей в промышленных объектах, в которых развивается расчетное избыточное давление взрыва находящихся (обращающихся) в нем горючих газов, пылей или волокон, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, превышающее 5 кПа, этих мер недостаточно. В них необходимо предусматривать: объемно-планировочные и конструктивные решения, направленные на ограничение распространения пожаров и последствий взрывов (например, ограничение возможности распространения пожара (взрыва) в соседние помещения и на лестничные клетки устройством тамбур-шлюзов); применение оборудования, предотвращающего распространение пламени и продуктов сгорания по технологическим линиям; применение систем локализации горения и взрыва в оборудовании с использованием быстродействующих устройств, противопожарных и обратных клапанов, огнепреградителей, средств подачи в него и в продуктопроводы инертных газов, флегматизирующих добавок или других технических средств, предотвращающих образование пожаровзрывоопасных смесей и их взрыва при наличии источника инициирования; защита оборудования и производственных помещений от разрушения

при взрыве с использованием взрыворазрядителей и легкосбрасываемых конструкций; применение рассчитанного на давление взрыва оборудования.

Заключение. В работе рассмотрены закономерности по локализации роста давления при взрыве до критически приемлемых значений, представлены средства и способы достижения минимизации последствий аварий взрывов в зданиях и помещениях. Как в жилье, так и в промышленных помещениях наиболее широко в качестве легкосбрасываемых конструкций применяется остекление. Для промышленных объектов этих мер недостаточно. В них необходимо предусматривать объемно-планировочные и конструктивные решения, направленные на ограничение распространения пожаров и последствий взрывов.

Литература

1. Вогман Л. П., Болодъян И. А., Бритиков Д. А. Характеристика пламен горючих газо-, паро-, плевоздушных смесей и процессов их распространения // Безопасность труда в пром-сти. 2020. № . С.
2. Баратов А. Н. Горение-пожар-взрыв-безопасность. М., 2003. 364 с.
3. Баратов А. Н., Молчадский И. С. Горение на пожаре. М., 2011. 503 с.
4. Розловский А. И. Науч. основы техники взрывобез-ти при работе с горюч. газами. М., 1972. 368 с.
5. Мольков В. В. Вентилирование газовой дефлаграции: автореф. докт. дисс. М., 1996. 48 с.
6. Мишуев А. В. и др. Методика расчета взрывоустойчивости зданий при внутреннем дефлаграционном взрыве газовоздушных смесей // НТУ «Взрывоустойчивость». М., 2003. 43 с.
7. Расчет параметров легкосбрасываемых конструкций для взрывоопасных помещений промышленных объектов / Д. М. Гордиенко и др. М., 2015. 47 с.
8. Пилюгин Л. П. Конструкции сооружений взрывоопасных производств. М., 1988. 374 с.
9. Расчет основных показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов. М., 2002. 77 с.
10. ГОСТ Р 12.3.047.2012 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

УДК 661.518.004.3/4

grigorev.gaz@mail.ru

Вогман Л. П.

ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Балашиха

Пожаровзрывоопасность при разгерметизации оборудования с аммиаком

В работе предложены расчетно-аналитические решения по определению параметров взрыва: избыточного давление P и импульса взрывной волны и невозмущенной (падающей) и отраженной от препятствий взрывной волны, а также характера разрушений в зависимости от расстояния от эпицентра взрыва, обусловленных разгерметизацией оборудования с аммиаком.

Ключевые слова: аммиак, авария, ударная волна, параметры, расчет

Vogman L. P.

Fire-explosiveness when the equipment with ammonia is depressurized

The paper proposes calculation-analytical solutions to determine the parameters of the explosion: excessive pressure P and pulse of the blast wave unperturbed (falling) and reflected from the obstacles of the blast wave, as well as the nature of destruction depending on the distance from the epicenter of the explosion, caused by the depressurization of equipment with ammonia.

Keywords: ammonia, accident, shock wave, parameters, calculation.

Введение

В статьях [1,2] изложены сведения об особенностях физико-химических и пожаровзрывоопасных свойств аммиака, статистические данные о пожарах и взрывах

на объектах защиты, в которых используется аммиак. Опасность применения аммиака в холодильной промышленности обусловлена не только его токсическими свойствами, но и высокой пожаровзрывоопасностью вещества. К особенностям аммиака следует, в частности, отнести сравнительно низкие значение нормальной скорости распространения пламени ($0,23 \text{ м с}^{-1}$ при температуре 150°C , а по данным [3] $0,07 \text{ м с}^{-1}$), теплоты сгорания (теплота сгорания в несколько раз ниже, чем при сгорании природного газа) и энергии превращения (удельный тротиловый эквивалент $m_{\text{THT}} = 4,1$) этого вещества. Благодаря этим обстоятельствам при сгорании аммиачно-воздушного облака в открытом пространстве ударные волны не образуются. Это позволяет наружные установки, в которых обращается аммиак, не относить к взрывоопасным и, следовательно, категория по взрывопожарной и пожарной опасности таких наружных установок в соответствии с [4] ниже АН. Вместе с тем, в замкнутом пространстве горение аммиака протекает быстрее, происходит быстрое, но плавное нарастание давления газов, которое в свою очередь может производить работу, например, работу перемещения. Скорость нарастания давления при стационарном горении стехиометрической смеси аммиак-воздух в замкнутом объеме также мала: 6000 кПа с^{-1} при нормальных условиях. Однако при этом давление взрыва равно 600 кПа . Поэтому последствия взрыва в помещении представляют опасность для людей, оборудования и строительных конструкций. Об этом свидетельствует и значение удельного тротилового эквивалента. Поэтому минимизации возможных аварий при разгерметизации оборудования в помещениях или холодильных камерах промышленных холодильников следует уделять большое внимание.

Цель настоящей работы заключается в оценке расчетно-аналитическим путем уровня пожаровзрывоопасности при разгерметизации оборудования с аммиаком, сопровождающейся взрывом воздушно-аммиачного облака в помещениях его хранения и использовании и разработке алгоритма и формул расчетов характеристик взрыва и показателей последствий аварии при реализации различных сценариев потенциально возможных ситуаций.

Расчеты параметров взрыва, характеризующие последствия аварий в помещении, связанных с разгерметизацией оборудования с аммиаком

В качестве примера рассмотрен сценарий аварии, в соответствии с которым взрывается парогазовая среда с аммиаком массой $m_a = 100 \text{ кг}$ в помещении промышленного холодильника. Пары перемешиваются с воздухом, образуя облако, которое загорается и взрывается. Определяются параметры взрыва: избыточное давление P и импульс взрывной волны i (невозмущенной (падающей) и отраженной от препятствий взрывной волны на расстоянии $r = 30 \text{ м}$ от эпицентра взрыва).

Расчеты выполняются в соответствии с [5, 6], используя номограммы, приведенные в [5]. Определялись в номограммах только зависимости, устанавливающие параметры взрыва (избыточное давление взрыва P и удельный импульс i) проходящей и отраженной взрывной волны.

1. Удельный тротиловый эквивалент рассчитывается по формуле [5,7]:

$$(m_{\text{THT}})_{\text{уд}} = \frac{Q_e}{4520 \cdot 10^3}, \quad (1)$$

где Q_e – теплота сгорания реагентов, Дж/кг (теплота взрывного превращения аммиака $Q_a 18600 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$ [1,2]), $4520 \cdot 10^3$ – теплота взрыва ТНТ $4520 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$. Для аммиака он составляет 4,1 (следует заметить однако, что он намного ниже, чем для водорода или углеводородов).

2. Определяем максимальный тротиловый эквивалент ($m_{\text{тнт}}$) при взрыве 100 кг аммиака по формуле

$$m_{\text{тнт}} = Q_a m_a / 4520 \cdot 10^3 \text{ кг}, \quad (2)$$

где $4520 \cdot 10^3$ – теплота взрыва тротила (ТНТ), Дж/кг, или по соотношению:

$$m_{\text{тнт}} = (m_{\text{тнт}})_{\text{удм}} m_a = 4,1 \cdot 100 \text{ кг} = 410 \text{ кг}$$

3. Определяем параметры взрыва (избыточное давление взрыва P и удельный импульс i) проходящей взрывной волны.

3.1. Из номограммы [5] определяем приведенное расстояние. При разрушениях, определяемых величиной избыточного давления взрыва P на некотором расстоянии r от эпицентра взрыва или величиной скорости движения среды, приведенное расстояние r^l вычисляется по формуле:

$$r^l = r / m_{\text{тнт}}^{1/3} \quad (3)$$

$$r^l = 30 / (410)^{1/3} = 30 / 7,28 = 4,12 \text{ м/кг}^{1/3}$$

3.2. Из номограммы [5] для $r^l = 4,12 \text{ м/кг}^{1/3}$ определяем избыточное давление взрыва в проходящей взрывной волне на расстоянии 30 м. Избыточное давление взрыва $P = 0,8 \cdot 10^5 \text{ Па}$ (80 кПа).

3.3. Из номограммы [5] по значению $r^l = 4,12 \text{ м/кг}^{1/3}$ определяем значение $i / m_{\text{тнт}}^{1/3}$, равное $110^2 \text{ Па с} / \text{кг}^{1/3}$. Тогда $i = 100 \cdot 4,12 = 412 \text{ Па с}$.

4. Аналогично с помощью номограммы [5] для $r^l = 4,12 \text{ м/кг}^{1/3}$ определены значения P и i отраженной взрывной волны.: $P = 0,8 \cdot 10^5 \text{ Па}$ (80 кПа).
 $i / m_{\text{тнт}}^{1/3} \cdot 10^6 = 5 \cdot 10^8 \text{ Па с} / \text{кг}^{1/3}$. Тогда $i = 500 \cdot 4,12 = 2060 \text{ Па с}$.

В табл. представлены значения избыточного давление взрыва P и удельного импульса i проходящей и отраженной взрывной волны при взрыве 100 кг аммиака на расстоянии от эпицентра $r = 30 \text{ м}$. Для сравнения в табл. показаны данные параметров взрыва 100 кг пропана в воздухе на расстоянии от эпицентра взрыва 35,8 м (максимальный тротиловый эквивалент ТНТ 100 кг пропана $m_{\text{тнт}} = 1026,55 \text{ кг}$) [5]).

Таблица

Параметры взрыва аммиака и пропана в проходящей
и отраженной взрывной волне

Параметр	Проходящая взрывная волна		Отраженная взрывная волна	
	Аммиак	пропан	аммиак	пропан
$r^l, \text{ м/кг}^{1/3}$	4,12	3,55	4,14	3,55
$P, \text{ Па(кПа)}$	$0,8 \cdot 10^5$ (80)	$9,5 \cdot 10^4$ (95)	$3 \cdot 10^5$ (300)	$4,4 \cdot 10^5$ (440)
$i, \text{ Па с}$	412	920	2060	2320
$r, \text{ м}$	30	35,8	30	35,8

Как следует из табл. показатели взрыва в идентичных условиях аммиака и пропана (масса $m = 100 \text{ кг}$; r – расстояние от центра источника взрыва до места разрушения~30 м) для аммиака несколько ниже, чем для пропана.

В работах [5,6] предложена формула для оценки расстояний от эпицентра взрыва по степени последствий разрушений при взрывах. На основании обобщения данных о результатах бомбардировок во время второй мировой войны, проводившегося в Англии, содержащие сведения о повреждениях типовых зданий и промышленных сооружений, вызываемых взрывной волной, построены диаграммы $P - i$ (избыточное давление – удельный импульс), представленные по номограмме [5]. Полученные данные аппроксимированы уравнением:

$$r = a_b m^{1/3} / [1 + (3180 / m)^2]^{1/6}, \quad (3)$$

где r – расстояние от центра источника взрыва до места разрушения, м;

m – масса взрывающегося вещества, кг;

a_e – коэффициент, зависящий от степени разрушений, равный: 3,8 (полное разрушение зданий); 5,6 (50% зданий полностью разрушены); 9,6 (здания не пригодны для обитания); 28 (умеренные разрушения, повреждения внутренних малопрочных преград); 56 (малые повреждения зданий, разбито не более 10 % стекол). В соответствии с формулой (5) при массе аммиака $m_a = 100$ кг расстояние от центра источника взрыва до места разрушения при малых повреждениях зданий ($a_e = 56$) составит 128 м, а при умеренных разрушениях ($a_e = 28$) 64 м.

Как следует из расчетно-аналитического исследования, получены значения безопасного расстояния от эпицентра взрыва до объекта защиты r , а также параметры взрыва (P, i), характеризующие ударную волну. Для определения безопасного расстояния от эпицентра взрыва до объекта защиты можно применять формулу (3), а для установления избыточного давления и импульса взрыва – формулы и расчеты по номограммам [5].

Заключение

На основании расчетно-аналитических исследований предложены расчетные схемы и формулы по определению параметров взрыва избыточное давление P и импульса невозмущенной (падающей) и отраженной от препятствий взрывной волны, а также характера разрушений в зависимости от расстояния от эпицентра взрыва, обусловленных разгерметизацией оборудования с аммиаком. Рассмотрен сценарий аварии, в соответствии с которым пары аммиака массой $m_a = 100$ кг при разгерметизации вырываются в оборудование промышленного холодильника. Пары аммиака перемешиваются с воздухом, образуя облако, которое загорается и взрывается. В качестве примера определены параметры избыточного давления P и импульса i при взрыве аммиака на расстоянии $r = 30$ м от эпицентра взрыва. По эмпирической формуле (3) для оценки расстояний от эпицентра взрыва до заданного места могут быть установлены уровни последствий разрушений зданий (полное, среднее, малое, умеренное повреждение).

Литература

1. Богман Л. П., Сибирко В. И. Пожары на промышленных холодильниках и холодильных установках. Статистические сведения и примеры Холодильная техника. 2013. № 11. С. 56–60.
2. Богман Л. П. Особенности физико-химических и пожаровзрывоопасных свойств аммиака и пожарная опасность объектов защиты, в которых он используется // Холодильная техника. 2013. № 11. С. 48–54.
3. Иванов Ю. А., Стрижевский И. И. Хранение и транспортировка жидкого аммиака. М., 1991. 71 с.
4. СП 12.13130.2009. Определение помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
5. Таубкин С. И. Пожар и взрыв, особенности их экспертизы. М., 1998. 597 с.
6. Бейкер У., Кокс П., Уэстрайн П., Клеш Дж., Стрелоу Р. Взрывные явления: оценка и последствия. М., 1986.
7. Богман Л. П., Мочалова Т. А., Таратанов Н. А. Теория горения и взрыва. М., 2019. 224 с.

Гаврилов Ю. О.
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

***Организация взаимодействия Главного управления МЧС России
по Республике Бурятия и Государственного агентства по чрезвычайным
ситуациям Монголии по предупреждению и ликвидации трансграничных
чрезвычайных ситуаций***

В данной статье описано состояние приграничного сотрудничества Главного управления МЧС России по Республике Бурятия и Государственного агентства по чрезвычайным ситуациям Монголии по предупреждению и ликвидации трансграничных чрезвычайных ситуаций. Автор указывает на количество и виды чрезвычайных ситуаций и происшествий, имеющих место в Республике Бурятия в XXI веке, в том числе в приграничных районах. Обозначено цикличность и сезонная направленность происходящих чрезвычайных ситуаций и происшествий. Отмечено состояние взаимодействия между экстренными службами, наличие соглашения и планов взаимодействия обоих сторон, указаны проблемные вопросы.

Ключевые слова: трансграничная чрезвычайная ситуация, трансграничное сотрудничество, взаимодействие, мониторинг, прогнозирование.

Gavrilov Yu. O.

***Organization of cooperation between the Main Department of the EMERCOM of
Russia for the Republic of Buryatia and the State Agency for Emergency Situations
of Mongolia for the prevention and elimination of cross-border emergencies***

This article describes the state of cross-border cooperation between the Main Department of the EMERCOM of Russia for the Republic of Buryatia and the State Agency for Emergency Situations of Mongolia for the prevention and elimination of cross-border emergencies. The author points out the number and types of emergencies and accidents that occur in the Republic of Buryatia in the XXI century, including in the border areas. The cyclical nature and seasonal orientation of the occurring emergencies and accidents are indicated. The state of interaction between the emergency services, the existence of an agreement and plans for interaction between both parties, and problematic issues are indicated.

Keywords: cross-border emergency, cross-border cooperation, interaction, monitoring, forecasting.

В соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 № 68-ФЗ понятие «Чрезвычайная ситуация» (далее - ЧС) раскрывается как «обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей» [1].

Трансграничная ЧС – это обстановка на определённой территории, возникшая в результате аварии, катастрофы или стихийного бедствия, поражающие факторы которых выходят за пределы территории РФ, либо которые произошли за рубежом и их последствия затрагивают территорию РФ.

Ликвидация трансграничной ЧС осуществляется по решению Правительства Российской Федерации в соответствии с нормами международного права и международными договорами Российской Федерации [2].

В свою очередь, понятие «трансграничная ЧС» было отражено в Положении о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, утвержденном постановлением Правительства РФ «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 13.09.1996 № 1094, которое утратило силу вследствие принятия постановления Правительства РФ «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.05.2007 № 304, где указанное понятие не отмечено [3].

Как правило, ЧС может возникнуть в любой точке страны, кроме того и вблизи государственной границы РФ, также со стороны приграничного государства. Специфика приграничья является его географическое положение.

Географически Республика Бурятия граничит с Монголией. На юге между Республикой Бурятией и с сопредельной Монголией проходит государственная граница протяженностью 1213,6 км [4]. Со стороны Республики Бурятия в приграничной зоне расположены пять муниципальных районов: Джидинский, Закаменский, Кяхтинский, Окинский и Тункинский районы. Территория указанных районов составляет более 67,0 тыс. км², на которой проживает около 121 тыс. человек [5]. Со стороны Монголии в приграничной зоне расположены три аймака: Булганский, Селенгинский, Хубсугульский. Территория указанных районов составляет более 190,5 тыс. км², на которой проживает около 306,0 тыс. человек [6].

Исходя из анализа прошедших лет, существует угроза возникновения ЧС и происшествий трансграничного характера, которые носят сезонный характер с апреля по сентябрь - лесные пожары, с июля по сентябрь - паводки, с декабря по март - болезни диких и домашних животных.

Всего на территории Республики Бурятия в период с 2000 по 2020 год было зарегистрировано 42 ЧС и 72 происшествия природного и биологического-социального характера, которые наиболее характерны для возникновения трансграничной ЧС, представлены в табл.

Таблица

Количественные показатели ЧС в период с 2000 по 2020 год

№	Вид ЧС	Природа ЧС	Кол-во ЧС	Кол-во происшествий
1	Природная	Лесные пожары	36	45
2	Природная	Паводки	2	20
3	Биологического-социальная	Эпизоотия	4	7

Всего за указанный период произошло 36 переходов природных пожаров с территории Монголии и 35 переходов природных пожаров с территории России. В последние годы переход природных пожаров через государственные границы значительно сократился.

В настоящее время существует угроза возникновения чрезвычайной ситуации, связанной с летним паводком.

В последние три года на реках республики, в том числе на основных притоках реки Селенги наблюдается смена периода маловодья на многоводный период, ежегодно происходит подъем уровня воды, и выход на пойму на отдельных участках приближается к критическим уровням.

В 2019 году в результате сильных дождей в верховьях реки Джиги и притоков реки Селенга на территории Монголии произошел подъем уровня реки Джиги и Селенга и выход воды на пойму слоев до 1 метра в 13 населенных пунктах Закаменского, Джидинского, Кяхтинского, Селенгинского, Иволгинского районов и г. Улан-Удэ. Были размыты дороги республиканского и местного значения, повреждены мосты и затоплены сельхозугодия.

В 2020 году наблюдалось повышение уровня реки Селенга, выход воды на пойму в связи с осадками на территории Монголии.

Кроме того, в 1993 и 1998 годах в результате обильных дождей на территории Монголии зарегистрированы крупные наводнения на реке Селенга за последние годы, что повлекло за собой подтопление жилых домов, приусадебных участков и сельхозугодий, также были размыты автомобильные дороги, повреждены линии электропередач в районах республики, прилегающих к реке Селенга.

В 1993 году пострадало около 20 тыс. человек, было затоплено более 6 тыс. жилых домов и более 10 тысяч дач и приусадебных участков, ущерб составил 39,0 млрд. рублей.

В 1998 году погибло 12 человек, пострадало более 10 тыс. человек, было затоплено более 3 тыс. жилых домов, ущерб составил более 183,0 млн. рублей.

Также существует угроза возникновения ЧС биологического-социального характера, связанные с особо опасными заболеваниями среди диких или хозяйственных животных. В 2007 году в Джидинском районе была зарегистрирована заболеваемость - бруцеллез. В период с 2011 по 2013 года на территории Джидинского и Закаменского районов ежегодно отмечалась заболеваемость бешенством [7].

Указанные районы, где регистрировались очаги особо опасных заболеваний, расположены в приграничной полосе с Монголией.

С 2017 года эпизоотолого-эпидемиологическая ситуация на территории Республики Бурятия ухудшилась по причине заноса бешенства с территории Монголии и Забайкальского края, природа которой найдена во Внутренней Монголии Китая, и тем самым вектор поступления вируса перешел на территорию Монголии и Забайкальского края [8].

Бешенство регистрировалось среди диких или хозяйственных животных в Мухоршибирском, Джидинском, Закаменском, Бичурском, Селенгинском, пригородных Тарбагатайском, Заиграевском, Иволгинском районах и Улан-Удэ.

Сегодня, эпизоотолого-эпидемиологическая ситуация, связанная с бешенством, остается напряженной.

В этой связи приграничное взаимодействие Монголии и России является приоритетным в международном сотрудничестве между обоими государствами.

В настоящее время трансграничное взаимодействие в области предупреждения промышленных аварий, стихийных бедствий и ликвидации их последствий осуществляется на основании Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Монголии от 11.02.1995 (г. Улан-Батор) [9].

В соответствии со статьей 6 вышеуказанного Соглашения для координации работ по осуществлению положений настоящего Соглашения каждая Сторона определила полномочный соответствующий орган. От Российской Стороны определено

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – МЧС России), от Монгольской Стороны - Государственное агентство по чрезвычайным ситуациям Монголии.

МЧС России, в связи с удаленностью от территории Монголии, делегировало свои полномочия для практического выполнения задач в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера на общем участке границы Главному управлению МЧС России по Республике Бурятия. В рамках реализации настоящего Соглашения ежегодно заключается План совместных мероприятий по сотрудничеству в области предупреждения стихийных бедствий и ликвидации их последствий на приграничных территориях Республики Бурятия и Монголии (далее - План) между Главным управлением МЧС России по Республике Бурятия, Республиканским агентством по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям и Государственным агентством по чрезвычайным ситуациям Монголии.

В соответствии с Планом организовано взаимодействие по сбору и обмену информацией в целях предупреждения и ликвидации трансграничных ЧС между Главным управлением МЧС России по Республике Бурятия и Государственным агентством по чрезвычайным ситуациям Монголии. Со стороны Главного управления МЧС России по Республике Бурятия – Центр управления в кризисных ситуациях, со стороны Государственного агентства по чрезвычайным ситуациям Монголии – аналогичный Центр.

В настоящее время взаимодействие и обмен информацией между оперативными службами осуществляется следующим образом - сведения об угрозах, поступающие в едино-дежурную диспетчерскую службу муниципальных районов, передаются в Главное управление МЧС России по Республике Бурятия и далее в адрес монгольских коллег в Государственное агентство по чрезвычайным ситуациям Монголии, а они - до органов управления аймаков. При этом с нашей и противоположной стороны существует языковой барьер, отсутствуют в дежурных сменах специалисты, владеющие монгольским и русским языком, что затрудняет оперативность реагирования на возможные угрозы.

Кроме того, со стороны России особое внимание уделяется своевременному реагированию на риски, обусловленными природными пожарами и паводками, а также эффективности мер по их предупреждению и ликвидации на основе космического мониторинга.

Применение космического мониторинга позволяет контролировать лесопожарную и паводковую ситуацию, также отдельно наблюдать развитие природного пожара и паводка на определенной территории, получать оперативный прогноз лесопожарной обстановки, зон затопления и оценивать принесенный ущерб, выявлять участки, которым еще угрожает природный пожар и затопление.

Вышеуказанные приемы доведения информации, данные космического мониторинга, используются лишь Россией, данные подобного характера от Монголии не поступает, кроме угроз очевидного повышения уровня воды в реке Селенга или перехода природного пожара на территорию нашего государства.

В качестве предложений по дальнейшему сотрудничеству необходимо акцентировать внимание на оперативное взаимодействие между экстренными службами, улучшение языковых барьеров и применение современных систем мониторинга и прогнозирования для предупреждения и ликвидации трансграничных ЧС.

Это поспособствует повышению качества обмена информацией и оповещения, что позволит быстрее и эффективнее рассматривать вопросы взаимодействия, предупреждения, реагирования на чрезвычайные ситуации на приграничных районах Бурятии и Монголии. В частности, передача и оперативное реагирование на переход через границу природных пожаров и оперативной гидрологической информации о повышении уровней воды в бассейне реки Селенги на территории Монголии в период летнего паводка.

В целях дальнейшего совершенствования трансграничного взаимодействия Сторон предлагается развивать сотрудничество по следующим направлениям:

- предусмотреть специалистов в дежурных сменах, владеющих монгольским и русским языком;
- обеспечить обмен оперативных данных с Центра управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России по Республике Бурятия непосредственно до дежурных служб приграничных аймаков Монголии;
- адаптировать методику прогнозирования возникновения ЧС и оценку их последствий в условиях Монголии;
- проработать вопрос оперативного и круглосуточного пересечения границы лесопожарными формированиями с целью тушения природных пожаров;
- обеспечить взаимный оперативный обмен информацией о природных пожарах в приграничных зонах вдоль границы двух стран;
- запланировать совместные поездки специалистов в рамках обмена опытом по профилактике возникновения природных пожаров и их тушению;
- проводить совместные тренировки по взаимодействию дежурных служб обеих стран.

Реализация указанных направлений трансграничного сотрудничества России и Монголии будет способствовать совместному практическому решению в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и организацию оперативного взаимодействия Главного управления МЧС России по Республике Бурятия и Государственного агентства по чрезвычайным ситуациям Монголии.

Литература

1. Федеральный закон от 21.05.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» // СПС КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/.
2. Трансграничная чрезвычайная ситуация: официальный сайт МЧС России. URL: <https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/2644>.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» // СПС КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45914/.
4. Паспорт Республики Бурятия: официальный сайт Министерства иностранных дел РФ. URL: https://www.mid.ru/ru/maps/ru/ru-bu/-/asset_publisher/pWemoKERDuh6/content/id/3316045.
5. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Бурятия. URL: <https://burstat.gks.ru/>.
6. Национальное статистическое управление Монголии. URL: <https://www.1212.mn/>.
7. Урбазаев Ч. Б. О состоянии взаимодействия МЧС России и Монголии в условиях трансграничных ЧС // Актуальные вопросы техносферной безопасности: сб. трудов. Улан-Удэ, 2015. С. 167–170.
8. Откуда в Бурятию пришло бешенство? / ООО «Телерадиокомпания «Ариг Ус». URL: <https://arigus.tv/news/item/112146/>.

9. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Монголии о сотрудничестве в области предупреждения промышленных аварий, стихийных бедствий и ликвидации их последствий: заключено в г. Улан-Баторе 11.02.1995 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901745032>.

УДК 614.844.5

denisgareev2000@mail.ru

Гареев Д. О., Бакиров И. К.

*Уфимский государственный нефтяной технический университет,
Уфа*

Использование золь-гель композиции в средствах пожаротушения

В статье приведена общая характеристика золь-гель процесса, перспективы его использования в пожарной безопасности. Рассмотрены физико-химические свойства развития пожара. Представлено описание процесса формирования золь-гель пены на основе структурированных частиц кремнезёма.

Ключевые слова: пожар, процесс золь-гель, поверхностно-активные вещества, пожарная безопасность.

Gareev D. O., Bakirov I. K.

The use of a sol-gel composition in fire extinguishing agents

The article describes the general characteristics of the sol-gel process, the prospects for its use in fire safety. Physical and chemical properties of fire development are considered. A description of the process of formation of a sol-gel foam based on structured silica particles is presented.

Keywords: conflagration, sol-gel process, surfactants, fire safety.

На сегодняшний день проблема возникновения пожаров является неотъемлемой частью жизни общества. С развитием технологий увеличивается риск возникновения крупномасштабных катастроф, аварий сопровождающихся последствиями в экономической, экологической сферах, и представляющих угрозу для жизни и здоровья людей. Недооценка необходимости обеспечения объекта новейшими системами противопожарной защиты могут привести к необратимым последствиям. Учитывая рост числа возникновений пожаров в России и увеличения материального ущерба почти в 8 раз, очевидно, что эффективность противопожарной защиты объекта еще далека от совершенства[1].

Развивающаяся нефтегазовая промышленность приобретает все более крупные масштабы добычи, переработки, хранения сырья, требующие тщательного подхода в сфере пожарной и промышленной безопасности. Тушение горящей нефти и других горючих жидкостей, образующихся при ректификации, без использования пенного состава практически невозможно.

С точки зрения физико-химического процесса при пожаре возникают следующие физические явления: конвекция, излучение, теплопередача. За счет теплообмена происходит передача тепла и газообразных продуктов в окружающую среду. Газы, выбрасываемые из горящих помещений, имеют высокую температуру, что приводит к

предварительному подогреву сгораемых материалов и увеличению скорости распространения пожара[2].

Для наиболее эффективного предотвращения передачи тепла и остановки поступления кислорода извне, с дальнейшей локализацией на пожаротушении, целесообразно использование составов комбинированного действия, соединяющих в себе основные свойства различных огнетушащих веществ[3].

Необходимость действенного устранения процесса горения послужила совершенствованию средств пожаротушения. Прогресс в изучении нанотехнологии и структуры материалов способствовал возможности значительной модификации и изменению ранее известных свойств веществ. Гибридные материалы на основе золь-гель перехода становятся все более привлекательными в области наноматериалов из-за их многофункциональных свойств.

Одной из наиболее перспективных направлений в изучении средств пожаротушения являются технологии «золь-гель композиции» на основе структурированных частиц кремнезема.

Золь-гель технология – это способ получения многокомпонентного геля высокой однородности и чистоты и последующего его превращения в покрытия, волокна, субмикронные порошки с контролируемой морфологией и размерами, плотные и пористые изделия с контролируемой пористостью[4].

На первой стадии золь-гель процесса происходит гидролиз исходного вещества и поликонденсация продуктов реакции, приводящие к образованию золя. На следующей стадии частицы золя, объединяясь, образуют пространственно единую структурную сетку, формирующую гель. Далее происходит преобразование системы во времени (старение геля) и отделение твердой фазы методом высушивания[5].

Наглядным примером эффективности использования технологии «золь-гель композиции» может послужить совместная разработка специалистами НПО "СОПОТ" с университетом ИТМО средства пожаротушения «Специализированная двухкомпонентная композиция для пожаротушения (СДКП) ».

Отличительным свойством разработанной СДКП является получение гелеобразной вспененной субстанции, обладающей повышенной огнестойкостью, с возможностью контролируемого отвердевания пены. Твердеющая золь-гель пена СДКП представляет собой сочетание поликонденсации с диспергированием воздуха в водном растворе поверхностно-активного вещества (ПАВ), который в зависимости от pH и концентрации, образует мицеллярные упорядоченные структуры в водный средах, вследствие перехода мицеллярных образований в молекулы кремниевой кислоты мы наблюдаем формирование керамической пены, то есть из обычной воздушно-механической пены СДКП, под воздействием высоких температур происходит переход в твёрдое состояние, с возникновением свойств адгезии и механической прочности.

Добавление водорастворимых щелочных металлов с $pH \geq 11$ приводит к интенсивному образованию контактов между частицами и образованию монолитного геля, в котором молекулы растворителя заключены в гибкую, устойчивую трехмерную сетку, образованную частицами гидроксидов[6].

Главный результат этих испытаний в том, что отвердевшая пена практически неотделима от поверхности горючего материала и превращается в огнестойкий, негорючий материал даже под действием пламени с температурой более 1 000 °C в течение более 15 мин воздействия[7]. Наличие вспененного кремнезема делает

невозможным повторное возгорание, за счет термостойкости до 1000°C при толщине слоя около 1 см и более.

Практическое применение нового огнетушащего средства с использованием модельного очага горения площадью 4,7 м², позволило получить наилучшие показатели среди таких свойств, как:

- время тушения, при использовании твердеющей пены на основе геля кремнезема процесс не превысил 5 секунд, обычной водой удалось только после 35 секунд, в случае пенообразователя горение удалось ликвидировать после 20 секунд;
- удельный расход, по сравнению с огнетушащими средствами, основанными на штатном серийно выпускаемом ПАВ значения удалось снизить с 5 л/м² до уровня в 1 л/м²;
- удельная теплоемкость, в процессе генерации пены на жидкую плёнку стенок пузырьков пены были нанесены микронной толщины огнезащитные слои негорючей двуокиси кремния, что позволило развить термоизолирующую способность до наибольшего результата удельной теплоемкости более 2,5 кДж/(кг • °C) [7].

Использование такого состава для генерации огнетушащих пен способствует увеличению огнетушащей способности вследствие высокотемпературной кристаллизации щелочного металла и его повышенной адгезионной и теплоизолирующей способности.

Данное огнетушащее средство получают с помощью специально разработанных пеногенераторов УКТП «Пурга» производительностью от 2 до 300 л/с, позволяющих подавать пену на значительно большие расстояния по сравнению с пеногенераторами пены средней кратности.

По данным государственного доклада МЧС количество ЧС на территории Российской Федерации в 2020 г. увеличилось на 24,44% по сравнению с 2019 г., при этом гибель людей при них снизилась на 38,72%, а количество пострадавших уменьшилось на 94,83%. Материальный ущерб, причиненный при ЧС увеличился на 698,61%. Данная статистика свидетельствует о необходимости развития и совершенствования методов пожаротушения. Известно, что наибольшую эффективность в тушение горящего материала вносит возможность быстрого отведения тепла с его поверхности. Именно поэтому сегодня активно используется пена, которая, помимо высоких смачивающих свойств, изолирует поверхность горючего от факела пламени и снижает вследствие этого скорость испарения жидкости и сокращает количества горючих паров, поступающих в зону горения[8]. Однако использование быстротвердеющих золь-гель пен должно дополнительно повысить эффективность пожаротушения за счет перехода вспененного геля кремнезема в пенокерамический материал.

Технология быстротвердеющих золь-гель пен может найти применение при тушении пожаров в лесах и сельскохозяйственных угодьях, на складах и базах боеприпасов, взрывчатых и химических веществ, резинотехнических изделий и горючих и смазочных материалов, в жилых и общественных зданиях, на объектах СУГ и СПГ.

Литература

1. Бакиров И. К. Отношение к пожарной безопасности в России. Государственный пожарный надзор и пожарные риски // Пожарная безопасность в строительстве. 2010. № 5. С. 28–29.
2. Физико-химические основы развития и тушения пожаров / С. А. Бобков, А. В. Бабурин, П. В. Комраков. М., 2014. 210 с.
3. Шрайбер Г., Порст П. Огнетушащие средства. Химико-физические процессы при горении и тушении. М., 1975. 240 с.

4. Керамические, композиционные материалы и огнестойкие покрытия на основе гибридных гелей / О. Б. Скородумова, Е. В. Тарахно, Д. Ю. Олейник и др. Х., 2017. 102 с.
5. Мошников В. А. и др. Золь-гель технология микро- и нанокомпозитов. СПб., 2013. 304 с.
6. Виноградов А. В. и др. Повышение эффективности взрыво-пожаропредотвращения путём применения быстротвердеющей пены на основе структурированных частиц кремнезёма // Безопасность. 2015. № 2. С. 8–11.
7. Абдурагимов И. М., Куприн Г. Н., Куприн Д. С. Быстро-твердеющие пены – новая эра в борьбе с лесными пожарами // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2016. № 2. С. 7–13.
8. Бакиров И. К. Совершенствование тактики тушения пожаров на объектах нефтегазовой отрасли // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2016. № 1. С. 12–13.

УДК 316.628.23

glotova.nadezhda@mail.ru

Глотова Н. С.
*Уральский институт ГПС МЧС России,
 Екатеринбург*

Мотивация деятельности сотрудника МЧС на современном этапе

В статье анализируются особенности мотивации деятельности сотрудника МЧС на современном этапе. При реализации мероприятий в сфере общественной безопасности особое внимание уделяется кадрам. Одним из актуальных направлений выступает создание и развитие системы мотивации и стимулирования профессиональной деятельности в МЧС. Материалы научных трудов, подходы к изучению исследуемой проблематики позволили выявить методологические основы для проведения исследования.

Ключевые слова: мотивация персонала, мотив, стимул, стимулирование труда, сотрудники МЧС, удовлетворенность трудом.

Glotova N. S.

Motivation of the employee of Ministry of Emergency Situations at the present stage

The article analyzes the features of the motivation of the employee of Ministry of Emergency Situations at the present stage. When implementing measures in the field of public safety, special attention is paid to personnel. One of the most relevant areas is the creation and development of a system of motivation and stimulation of professional activity in the Ministry of Emergency Situations. Materials of scientific works, approaches to the study of the studied problems allowed us to identify the methodological foundations for conducting the study.

Keywords: personnel motivation, motive, incentive labor stimulation, employees of the Ministry of Emergency Situations, job satisfaction.

Одной из важных функций МЧС Российской Федерации является обеспечение пожарной и техногенной безопасности населения и территорий. При этом реализация данной функции требует особого внимания к кадрам. Одним из актуальных направлений кадровой работы выступает создание и развитие системы мотивации сотрудников МЧС.

Стабильность кадрового состава является одним из условий эффективной работы МЧС, а борьба за низкую текучесть персонала — проблема, одинаково актуальная для

всех государственных учреждений современной России. Чтобы ее решать, необходимо прогнозировать ситуацию, учиться управлять процессом текущести кадров. И одним из первых шагов здесь может быть исследование, показывающее, насколько работники удовлетворены своей работой. Зачастую под удовлетворенностью понимается удержание сотрудника МЧС.

Изучая мотивацию и удовлетворенность трудом, можно получить информацию о силе привязанности персонала к организации. Здесь уместно говорить и о материальном, и моральном стимулировании работников. Данные об эффективности мотивации персонала – это информация о кадровых рисках. Она важна для любого руководителя, не желающего быть заложником складывающейся ситуации.

Таким образом, эффективная система мотивации и как следствие обеспеченность организации кадрами, обладающими необходимым образованием и навыками, их рациональное использование имеют большое значение для улучшения работы МЧС.

Нами был проведен опрос по выявлению мотивационных предпочтений сотрудников МЧС для определения степени эффективности системы мотивации. Респондентами стали сотрудники Специализированной пожарно-спасательной части Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России по Свердловской области (Далее СПСЧ). Анкета, разработанная автором на основе монографии Э. Мерманна «Мотивация персонала. Инструменты мотивации для успеха организации», отражает общее отношение сотрудников к каждому параметру работы [1, 2]. В исследовании приняло участие 104 аттестованных сотрудников СПСЧ (92 мужчин, 12 женщин в возрасте от 23 до 45 лет). Анкеты сотрудникам были выданы лично. Рассчитаем размер выборки:

1) Доверительная вероятность показывает, с какой вероятностью случайный ответ попадет в доверительный интервал. Для простоты можно понимать её как точность выборки. Как правило, используется 95%. И наоборот, чем большую выборку может себе позволить исследователь, тем выше можно установить точность полученных данных.

Доверительная вероятность - 95%.

2) Доверительный интервал можно понимать как погрешность, задает размах части кривой распределения по обе стороны от выбранной точки, куда могут попадать ответы.

Доверительный интервал (погрешность) – 5%.

3) Генеральная совокупность (всего респондентов) – 104 человек.

Формулы расчета размера выборки (1):

$$SS = \frac{Z^2 * (p) * (1-p)}{C^2} \quad (1)$$

где: Z = Z фактор (95% доверительного интервала)

p = процент интересующих респондентов или ответов, в десятичной форме (0,5)

C = доверительный интервал, в десятичной форме ($0,05 = \pm 5\%$)

Таким образом, требуемый размер выборки – 82 человека.

При анализе полученных результатов мы использовали разделение мотивов на блоки «Коллеги», «Начальник», «Организация и руководство», «Зарплата». Такой подход используют в своих исследованиях многие специалисты [3, 4].

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие выводы. Среди сотрудников СПСЧ хорошие отношения, они пользуются взаимопомощью, и их полностью устраивает тот микроклимат в коллективе, который существует в данное время (рис. 1).

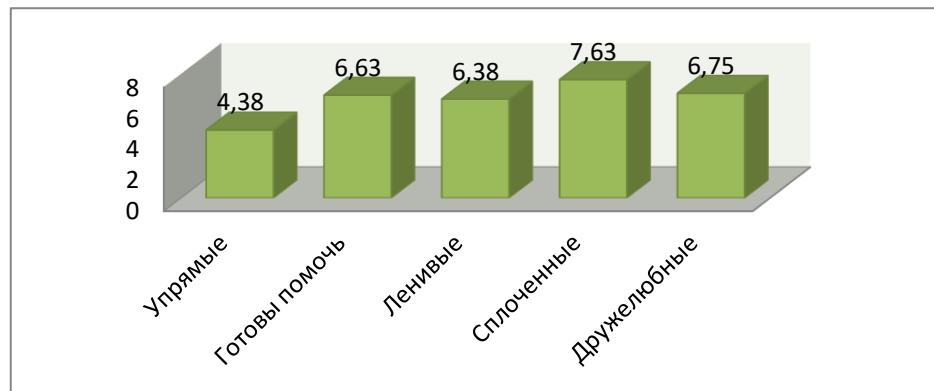


Рис. 1. Блок «Коллеги»²

К руководству СПСЧ сотрудники относятся с уважением, руководитель высокопрофессионален, с ним приятно работать (рис. 2).

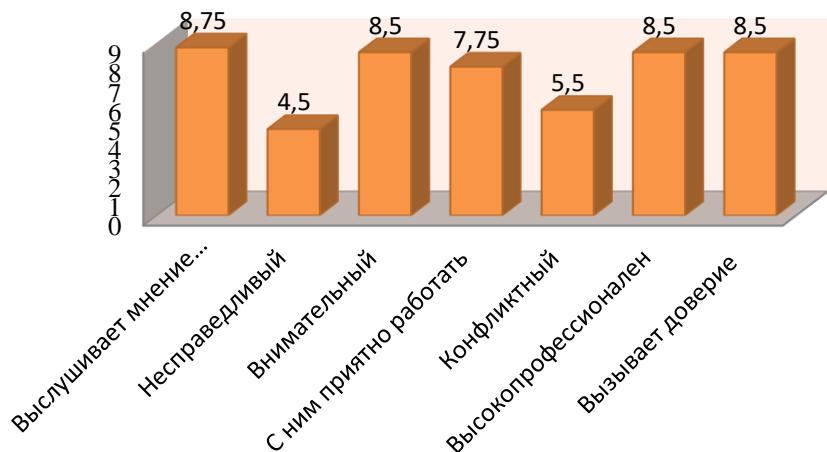


Рис. 2. Блок «Начальник»³

По отношению к организации и руководству в целом, сотрудникам нравится то, что руководство проявляет интерес к мнению работников, но, к сожалению, они недовольны тем, что не участвуют в обсуждении проблем организации (рис. 3).

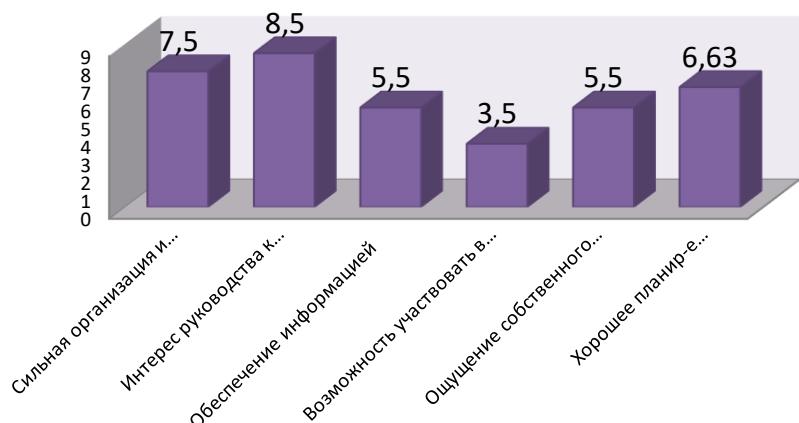


Рис. 3. Блок «Организация и руководство»⁴

² Составлено автором

³ Составлено автором

⁴ Составлено автором

Из блока «зарплата» можно увидеть, что сотрудники считают свою зарплату низкой, неадекватной ответственности и выполняемым обязанностям (рис. 4).

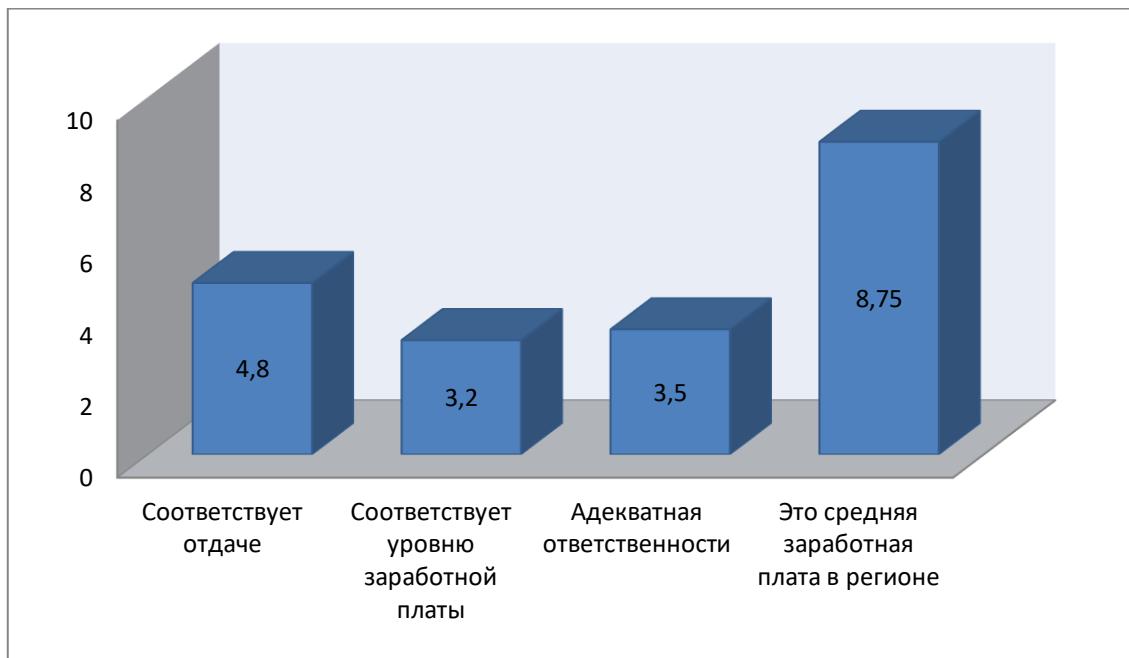


Рис. 4. «Блок «Зарплата»⁵

Таким образом, на основе проведенного исследования можно сделать вывод о достаточной эффективности социально-психологических методов управления персоналом в СПСЧ. Однако, в части использования экономических методов имеются резервы повышения мотивации сотрудников СПСЧ за счет материального стимулирования. Материальные стимулы могут быть выражены в денежной форме (заработка плата, премии и пр.) и неденежной (путевки на лечение, дотации на приобретение собственного жилья работников, первоочередное предоставление мест для детей в детских садах, детских лагерях, школах и т. д.).

Мероприятия по мотивации сотрудников СПСЧ должны способствовать достижению следующих целей:

- получение позитивных результатов в деятельности СПСЧ;
- обеспечение непрерывной качественной работы СПСЧ за счет эффективной и результативной профессиональной деятельности сотрудников;
- повышение приверженности персонала ценностям, разделяемым в СПСЧ;
- привлечение и удержание профессиональных кадров;
- повышение действенности влияния на сотрудников СПСЧ поощрений и награждений;
- повышение привлекательности СПСЧ на рынке труда;
- повышение удовлетворенности сотрудников профессиональной деятельностью, коллективом, СПСЧ как работодателем.

Литература

1. Дементьева А. Г. Управление человеческими ресурсами. Теория и практика. М., 2015. 352 с.
2. Мерманн Э. Мотивация персонала. Инструменты мотивации для успеха организаций. М., 2015. 176 с.

⁵ Составлено автором

3. Рофе А. И. Организация труда рабочих и служащих. М., 2019. 536 с.
4. Шарапова Н. В., Попова М. А. Проблемы оплаты труда работников бюджетной сферы в России // Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований: мат. X межд. науч.-практ. конф. / Научно-издательский центр Академический. 2016. Т. 2. С. 132–136.

УДК 114.84:622.692.55

grigorev.gaz@mail.ru

**Григорьев А. В., Полтавец Д. В., Мешалкин А. Е.,
Хатунцева С. Ю., Зубань В. В.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Балашиха**

**Возможность применения модульных установок пожаротушения
тонкораспыленной водой для тушения электроустановок
под напряжением**

Рассматривается возможность использования модульных установок пожаротушения для тушения электроустановок под напряжением, использующих тонкораспыленную воду. Цель исследования - определение токов утечки и напряжения пробоя модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой «Тайфун-40М», «Тайфун-8М» при применении для электрооборудования, находящегося под напряжением от 0,4кВ до 36кВ на расстоянии от 100 мм с шагом 100 мм. Актуальность работы заключается в анализе возможности применения модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой для тушения электрооборудования под напряжением. Указаны места, где применяются данные установки пожаротушения.

Ключевые слова: модульная установка, электроустановка, пожаротушение, ток утечки, распылители, огнетушащее вещество.

**Grigoriev A. V., Poltavets D. V., Meshalkin A. E.,
Khatuntseva S. Y., Zuban V.V.**

***The possibility of using fire-extinguishing modular systems with thinly sprayed
water for extinguishing electrical installations under voltage***

The article considers the possibility of using modular fire extinguishing systems to extinguish electrical installations under voltage with a use of thinly sprayed water. The purpose of this research is to determine the leakage currents and breakdown voltage of modular fire extinguishing systems with thinly sprayed water "Typhoon-40M", "Typhoon-8M" during the usage of electrical equipment under voltage from 0.4 kV to 36 kV at a distance of 100 mm with a step of 100 mm. The relevance of the work is to analyze the possibility of using modular fire extinguishing systems with thinly sprayed water for extinguishing the electrical equipment under voltage. The article also specifies the places where these fire extinguishing systems can be used.

Keywords: modular installation, electrical installation, fire extinguishing, leakage current, sprayers, fire extinguishing substance.

В современном мире электричество играет огромную и очень важную роль, без него нельзя представить ни одну сферу деятельности человека. Основные сферы, где чаще всего используется электричество: промышленность; транспорт; освещение; электрические инструменты; возможность использовать бытовые приборы.

Электроустановка [1] – это совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другие виды энергии. Электроустановки по условиям электробезопасности подразделяются на электроустановки напряжением до 1000 В и электроустановки напряжением свыше 1000 В.

Тушение пожаров[2] на объектах с электроустановками под напряжением – нередкое явление. Возгорания могут происходить из-за неправильного ухода за оборудованием, а так же несоблюдения правил эксплуатации, а если во время возгорания (пожара) оборудование подключено к сети, ликвидировать возгорание становится еще сложнее. Сложность тушения электроустановок находящихся под напряжением до 1000 В и свыше 1000 В, отличается от противопожарных мер, предпринимаемых для других объектов. Сложности при тушении создают перегрузки в сети, источники коротких замыканий, искрения, появления дуги.

Первичными средствами пожаротушения для оборудования под напряжением являются порошковые [3] огнетушители, углекислотные огнетушители. Главная опасность заключается в возможности поражения оператора электрическим током по струе [4] огнетушащего вещества. Тушение оборудования, работающего под напряжением, требует применять специальные средства и соблюдения специальных мер по безопасности. Электрооборудование промышленного типа оснащается автоматическими установками пожаротушения, которые срабатывают при превышении предельных значений различных параметров таких как температура, задымленность и т.д. Также тушение электрооборудования должно происходить с использованием специальных огнетушащих веществ.

Встает вопрос о возможности применения различных установок пожаротушения, в частности, можно ли использовать модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой для тушения электроустановок под напряжением.

На базе ФГБУ ВНИИПО МЧС России были проведены исследования о возможности применения модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой для тушения электроустановок под напряжением.

Цель исследований - проведение испытаний по определению токов утечки и напряжения пробоя модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой «Тайфун-40М», «Тайфун-8М» при применении для электрооборудования, находящегося под напряжением от 0,4кВ до 36кВ на расстоянии от 100 мм с шагом 100 мм.

В качестве огнетушащего вещества в установке используются следующие виды ОТВ:

- при температуре эксплуатации от +5 °C до +50 °C - вода питьевая по ГОСТ Р51232-98 с добавкой 6%-го пенообразователя типа АFFF/AR, ПО-РЗП ТУ 2412-004-78148123-2005 с изм. 1-5 или, ПО-6ТФ-У ТУ 2412-191-05744685-2002 с изм. 1-3, «Полярный» ТУ 2412-004-80824910-2012. Количество пенообразователя (0,5 ± 0,05)% от объема воды;
- при температуре экспл. от -5 °C до +50 °C - ОТВ «Арктика-5»;
- при температуре экспл. от -20 °C до +50 °C - ОТВ «Арктика-20»;
- при температуре экспл. от -40 °C до +50 °C - ОТВ «Арктика-40».

В качестве экспериментального оборудования при проведении испытаний применяется стенд «Ток утечки» по ГОСТ Р 51057-2001, рис. 1, оснащенный устройствами автоматической регистрации параметров испытаний.

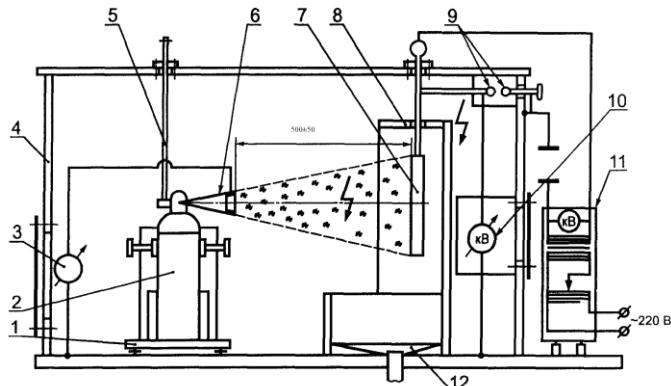


Рис. 1. Принципиальная схема испытательного стенда определения тока утечки по струе: 1 – изолирующая подставка; 2 – испытываемое устройство; 3 – измеритель тока утечки; 4 – защитный каркас испытательного стенда; 5 – устройство запуска; 6 – насадок распылитель с электропроводным элементом; 7 – мишень; 8 – экран; 9 – разрядник; 10 – киловольтметр; 11 – источник высокого напряжения; 12 – емкость для сбора отработанного ОТВ

Измерительное оборудование стенда имеет инерционность не более 0,1 секунды, обеспечивая фиксирование значений тока утечки, возникающего между распылителем модуля и мишенью.

Параметры эксперимента фиксировались автоматически вычислительным комплексом.

Испытания проводились в соответствии с методикой изложенной в ГОСТ Р 51057-2001 «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний». Согласно требованию ГОСТ Р 51057 ток утечки по струе не должен превышать 0,5 мА. При этом обеспечивается безопасность оператора (персонала) при тушении пожара электроустановки.

1. Распылители тонкораспыленной воды модулей «Тайфун-40М», «Тайфун-8М» располагали под прямым углом на расстоянии от (100 ± 5) мм от мишени с шагом (100 ± 5) мм, направляли на ее центр, закрепляли на них элемент из электропроводного материала и заземляли через измеритель тока.

2. Затем на мишень подавали напряжение и выставляли его значение от 0,4 кВ до 36 кВ. С помощью дистанционного устройства приводили модуль в действие и измеряли силу тока в цепи между распылителем и землей.

3. За ток утечки по струе принимали его максимальное значение при контролльном времени выпуска заряда модуля.

При работе модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой «Тайфун-40М», «Тайфун-8М» с распылителями ТРВ типа CBS0-ПНо(д) 0,07-R1/2 /Р57(68,93). В3 «Аква-Гефест», DBS0-ПНо(д) 0,07-R1/2 /В3 «Аква-Гефест», установленными от электрооборудования под напряжением в соответствии с табл., не происходит превышения безопасного значения тока утечки 0,5 мА.

Таблица

Напряжение U , кВ	Расстояние до мишени, L , мм
$U \leq 4$ кВ	$L \geq 100$
$4 < U \leq 6$ кВ	$L \geq 200$
$6 < U \leq 10$ кВ	$L \geq 300$
$10 < U \leq 36$ кВ	$L \geq 500$

Таким образом, можно сделать вывод, что модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой «Тайфун-40М», «Тайфун-8М» с распылителями ТРВ типа CBS0-ПНо(д) 0,07-R1/2 /P57(68,93). В3 «Аква-Гефест», DBS0-ПНо(д) 0,07-R1/2/B3 «Аква-Гефест» могут применяться для тушения электроустановок под напряжением до 36 кВ при размещении распылителей установок от электрооборудования под напряжением в соответствии с табл. 1.

Литература

1. Богородицкий Н. П., Пасынков В. В., Тареев Б. М. Электротехнические материалы. Л., 1985. 304 с.
2. Баратов А. Н. Горение пожар взрыв безопасность. М., 2003. 363 с.
3. Баратов А. Н., Вогман Л. П., Бухтояров Д. В. Особенности огнетушащего действия порошковых составов // Безопасность труда в промышленности. 2012. № 7. С. 39–41.
4. ГОСТ Р 51017–2009. Техника пожарная. Огнетушители передвижные. Общие технические требования. Методы испытаний (с Поправкой). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071946>.

УДК 372.881.1

grishinalena18@yandex.ru

Гришина Е. В., Быкова О. С.,
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

Введение учебного блога как условие организации самостоятельной работы студентов по развитию профессиональной иноязычной компетенции

В статье рассмотрена полноценная методика организации самостоятельной работы для повышения профессиональных иноязычных навыков студентов технического вуза при разработке и развитии собственного учебного блога. Определение четкой структуры, содержания и уровня профессиональных навыков с уклоном на конкретные образовательные векторы, учитывая профессиональную деятельность инженера.

Ключевые слова: технология, блог, информационно-образовательная среда, индивидуальная траектория.

Grishina E. V., Bykova O. S.

Conducting an educational blog as a condition for organizing independent work of students on the development of professional foreign language competence

The article considers the technology of organizing independent work on the development of professional foreign language competence of students in a technical university on the basis of their educational blogs. The structure, content and levels of development of professional foreign language competence according to individual educational trajectories, taking into account the types and tasks of professional activity of an engineer, are revealed.

Keywords: technology, blog, information and educational environment, individual trajectory.

С появлением Интернета общение и, в частности, взаимодействие в образовательном пространстве постепенно стали принимать всё более сложные

формы. С ростом числа пользователей глобальной сети постепенно менялись их потребности, что привело к появлению концепции, получившей название Web 2.0.

Идея концепции в том, что теперь интернет-пользователи могут не только посещать и просматривать страницы различных сайтов (что характерно для предыдущей эпохи Web 1.0), но и самостоятельно наполнять информацией свои личные веб-сайты [7, с.182]. Технологии компьютерного обучения иностранным языкам, включая ведение блога, не должны и не могут заменять живое общение. Тем не менее, эти и другие средства ИКТ могут сформировать информационно-образовательную среду, в которой обучающиеся буду практиковать свои языковые навыки [4,с.64]. Предполагается, что ценность этих педагогических средств состоит в их аутентичности, интересе к ним со стороны студентов и их ориентации на общение [1,с.73]. Доказано, что в сочетании с ИКТ личностно-ориентированный подход, интерактивное обучение и предоставление автономности обучающимся позволяют эффективно управлять учебным процессом дистанционно, повышают мотивацию, снижают тревожность и активизируют групповое обучение, а также обеспечивают более комфортную образовательную среду, где каждый может выбирать место и темп обучения [10,с.351]. Предрасположенность студентов технического вуза к индивидуальной работе аналитического характера может служить обоснованием для более широкого использования средств ИКТ, основанных на активной коммуникации обучающихся, для развития их профессиональной иноязычной компетенции в процессе самостоятельной работы.

Одним из наиболее распространённых сегодня способов взаимодействия между пользователями Интернета является общение посредством блогов. Блог (от англ. web log – «интернет-журнал событий») выглядит как «веб-сайт» с раздельными записями [текст, изображения, аудио- и видеоматериалы], расположенными в хронологическом порядке» [3, с.191].

Актуальность применения блогов в обучении обусловлена тем, что блоги и Интернет-пространство, в целом, оказывают сильное влияние на общество. Чаще всего, судя по объёму научных работ по теме, блоги используются в процессе изучения английского языка. Очевидно, это связано с большим объёмом и популярностью англоязычных блогов.

Организация языковой подготовки в техническом вузе с использованием тематических блогов на иностранном языке, по мнению И.В. Слесаренко, способствует формированию языковой среды, которая обеспечивает эффективное взаимодействие всех участников образовательного процесса [5,с.152]. Проще говоря, более тесное взаимодействие с носителями иностранного способствует лучшему его усвоению, а значит и более широкому практическому применению знаний.

Ведение блога, или блоггинг (англ. blogging), является оптимальным инструментом для создания такой среды: обучающиеся публикуют свои материалы только на иностранном языке, общаясь на нём друг с другом при помощи комментариев к опубликованным записям. Достаточно инновационный метод коммуникации, обратной связи с людьми, кому активность студентов интересна. Блог не ограничивается научными или узконаправленными тематиками, это свободная форма создания контента в любом виде. Ключевыми критериями качественного блога будет регулярность публикаций, качество публикаций и обратная связь с пользователями, что интересуются деятельностью.

Ю.В. Шишковская, которая обобщила опыт своих отечественных и зарубежных предшественников по использованию технологий Web 2.0, пишет, что перед

использованием последних, в том числе блогов, в учебном процессе нужно учесть такие факторы, как [6,с.135]: направление подготовки обучающихся (в нашем исследовании, в частности, именно им ограничивается тема блога); характер аудитории (читателей, слушателей); количество выделенных часов на работу (в нашем исследовании – на самостоятельную работу); возраст и уровень подготовки обучающихся; вид занятий и заданий; ожидаемый результат (в нашем исследовании – развитие профессиональной иноязычной компетенции).

Благодаря тому, что самым активным субъектом учебного процесса в концепции Web 2.0 является обучающийся, роль преподавателя смещается с «хранителя информации» на помощника, координатора и консультанта. Деятельность в рамках ведения блога обучающимися, согласно М. Хуригану, также можно разделить на три вида [8,с.215]: поощрение выполненных заданий, подкрепление, включая напоминание о сроках выполнения и целях работ, похвалу и другие поощрения за своевременное и качественное выполнение; предоставление актуальных и аутентичных иноязычных материалов, в некоторых случаях – проверка материалов; постоянное совершенствование используемых педагогических методик.

Предлагаемый Ю. В. Шишковской [6,с.136] список действий, которые необходимо выполнить студенту в процессе подготовки и ведения блога, можно адаптировать и к нашему исследованию. Эти действия предусматривают: определение цели и тематики блога; обозначение действий-задач, позволяющих достичь поставленной цели; поиск, чтение, перевод, анализ и структурирование информации (на основе предложенных преподавателем алгоритмов и инструментов/методов); создание и наполнение блога мультимедийной информацией, наиболее полно и адекватно отражающей его цель и тематику; периодическое оценивание блога(рефлексия) на основе критериев, предложенных преподавателем, и внесение нужных изменений.

Важной особенностью ведения блога является регулярность публикаций, от которой зависит итоговая. Студенты принимают участие в написании статей и решении кейсов с последующим их обсуждением на специально организованном для этих целей форуме сообщества, а также непосредственно на аудиторных занятиях[1, с.69]. В число педагогических условий, которые необходимо создать, чтобы организовать для обучающихся единую образовательную среду, входят: наличие современной и регулярной обратной связи со студентами; использование аутентичных профессионально-ориентированных материалов на английском языке; проектирование индивидуальных образовательных траекторий с учётом интересов студента; готовность преподавателя к организации самостоятельной работы студентов по ведению учебных блогов, которая требует у него самого наличия такого опыта; мониторинг СРС преподавателем-куратором [2,с.40].

Отметим, что для ведения студентами блогов была выбрана платформа Wordpress на основе анализа платформ для ведения блога, проведённого Б. Велманом [10,с.352]. Выбор Wordpress обусловлен популярностью сайта среди англоязычных блогеров и читателей (71% пользователей публикует на этой платформе материалы на английском языке [9], удобным интерфейсом, а также наличием приложений для основных операционных систем, что позволяет организовать работу с использованием этой платформы на мобильных устройствах. Кроме того, по умолчанию в Wordpress встроена функция одобрения комментариев: комментарий к записи автора будет опубликован только в том случае, если автор одобрит его публикацию на своей странице. Индивидуальная деятельность студентов включает: полноценное ведение

блога на английском языке профессионально-технического характера; Самостоятельная работа студентов включает: ведение профессионально-ориентированного блога на английском языке; оформления тезауруса для сложных терминов; оформить качественную презентацию с имеющимися результатами индивидуальной самостоятельной работы [7, с.181]. Важно периодически публиковать работы в блоге. Полноценное функционирование блога воспринимать, как удачное усвоение студентом необходимого материала, соответственно и укрепление профессиональных навыков. Также блог существенно расширяет кругозор студента, позволяет наладить первые профессиональные контакты. Такая активность вокруг блога служит дополнительной мотивацией для студента для повышения эффективности профессиональной деятельности.

Подготовительная работа студентов к ведению блога предусматривала: выбор темы блога; составление *списка* аутентичных интернет-источников (не менее 5), которые должны регулярно просматриваться входе самостоятельной работы и являться содержательной основой публикаций в блоге; создание *сайта* на платформе Wordpress.

Естественно, что не существует универсальных требований к грамотному ведению блога. Подстраиваясь под выбранную тематику, студенты формируют потенциальный график выкладывания материала на информационном ресурсе. Находясь в пределах научно-исследовательского пространства, студенты постоянно используют в работах конкретные ссылки на первоисточники. Чаще всего они ведут на англоязычные сайты. Соответственно, что крайне важно соблюдать необходимые правила оформления всех создаваемых записей в блоге. Это касается строгих формулировок, максимальное обезличивание информации, избавлении от эмоционального оттенка. В таком случае можно говорить, что активность студента в блоге в состоянии сформировать основу для его будущей научной работы. очень важно, чтобы блог был максимально конструктивным, точным, без ненужных размытых обозначений, сложных предложений и синтаксических конструкций.

Результатом подобной деятельности выступает опыт, который студенты получают. В первую очередь, это касается существенного улучшения навыков общения на иностранном языке. Во-вторых, закрепляются и доводятся до автоматизма навыки правильного оформления научных работ. Также появляются возможные идеи для разнообразнее собственного блога, при этом четко установленные критерии к публикациям не нарушаются. Проще говоря, существенно улучшается гибкость мышления в дозволенных рамках научной деятельности.

Для коррекции самостоятельной работы студентов преподаватель организует регулярную обратную связь с ними, как на аудиторных занятиях и консультациях, так и дистанционно, через средства интернет-связи. При этом, приоритетным считается последний тип обратной связи, что позволяет студенту максимально быстро привыкнуть к интернет-пространству и общению с использованием соответствующих программ и технологий.

В частности, педагог ежемесячно отправляет студентам-блогерам аналитический отчет. В этом отчете содержится информация о текущих результатах их работы, оценка которых производится на основе установленных критерии.

В целях повышения объективности подобных отчетов, а также общей оценки самостоятельной работы студентов, в середине семестра и по окончании работы каждый из студентов оценивает свой блог (самооценка) и два блога других студентов-блогеров (взаимооценка). Такой своеобразный стиль оценки существенно увеличивает

уровень рефлексии в студентов, что позволяет намного качественнее и грамотнее подходить к организации собственного блога. То есть, студент на первых этапах публикации очередного материала в состоянии самостоятельно (словно со стороны) оценить свою работу.

Таким образом, студенты работают не изолированно, блог расширяет возможности их коммуникации и доступа к профессионально-ориентированным информационным ресурсам. Необходимость свободного изложения материала блога активизировала студентов к его дополнительному осмыслению и неизбежно сопровождалась самопроверкой и самоконтролем, позволяющими выявить детали публикаций, требующие дополнительного уяснения. По итогам обсуждения презентаций всем студентам выдавались рекомендации, направленные на повышение их качества и решение возникающих при ведении блога проблем.

Таким образом, ведение профессионально-ориентированных блогов мотивирует будущих специалистов к освоению английского языка, развивает профессиональные навыки работы с научной информацией, а также использования современных информационно-коммуникационных технологий. Студенты приобретают и специальные знания по взаимному рецензированию и оценке своих работ, оптимальному планированию учебного времени, формулированию проектно творческих задач и определению путей их решения. Отдельно отметим глубокую работу с узконаправленными терминами, поиск максимально комфортных и эффективных средств для увеличения интереса публики к создаваемому контенту в блогах.

Литература

1. Васин С. В. Онлайн сообщество как фактор развития профессиональной компетентности будущих менеджеров в сфере туризма при обучении иностранному языку // Известия ВГПУ. 2016. № 9. С. 68–71.
2. Гареев А. А. Условия организации самостоятельной работы студентов технического вуза на основе профессионально-ориентированных блогов // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. 2018. Т. 12. № 2. С. 37–42.
3. Герасевич В. А. Блоги и RSS: интернет технологии нового поколения / В. А. Герасевич. СПб., 2018. 256 с.
4. Крюкова О. П. Самостоятельное изучение иностранного языка в компьютерной среде (на примере английского языка). М., 2016. 128 с.
5. Слесаренко И. В. Задачи языковой подготовки в современном техническом вузе // Высшее образование в России. 2015. № 11. С. 151–155.
6. Шишковская Ю. В. Развитие иноязычной коммуникативной компетенции студентов посредством использования технологий Интернет2.0 на занятиях по английскому языку // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2017. № 7 (135). С. 135–137.
7. Allen M. Web2.0: An argument against convergence // Media Convergence and Deconvergence. Palgrave Macmillan, Cham, 2017. P. 177–196
8. Hourigan T., Murray L. Using blogs to help language students to develop reflective learning strategies: Towards a pedagogical framework // Australasian Journal of Educational Technology. 2010. Vol. 26. No. 2. P. 209–225.
9. Stats–WordPress.com. URL: <https://wordpress.com/activity>, свободный.
10. Wellman B., Gulia M. Net Surfers Don't Ride Alone: Virtual Communities as Communities // Networks in the global village. Routledge, 2018. P. 331–366.

Зенкова И. Ф.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России,
Балашиха

Развитие новых направлений подтверждения квалификации специалистов, выполняющих работы и услуги в области пожарной безопасности

В статье представлен анализ новых направлений подтверждения квалификации специалистов, выполняющих работы и услуги в области пожарной безопасности, путем применения соответствующих профессиональных стандартов.

Ключевые слова: пожарная безопасность, квалификация специалистов, независимая оценка квалификации, профессиональный стандарт.

Zenkova I. F.

Development of new areas of qualification confirmation of specialists performing works and services in the field of fire safety

The article presents an analysis of the current state of development of new areas of qualification confirmation of specialists performing works and services in the field of fire safety by applying the relevant professional standards.

Keywords: fire safety, qualification of specialists, independent qualification assessment, professional standard.

Состояние проблемы

Целью статьи является анализ современного состояния развития новых направлений подтверждения квалификации специалистов, выполняющих работы и услуги в области пожарной безопасности.

Основной текст статьи

В настоящее время в Российской Федерации проводится масштабная работа, направленная на реализацию Федерального проекта «Новые возможности для каждого». Целью проекта является активное формирование культуры непрерывного профессионального роста, как одного из направлений развития национального проекта Российской Федерации от 24 декабря 2018 года «Образование» [1]. Наличие работоспособной системы непрерывного получения и обновления работающими гражданами собственных профессиональных знаний, а также приобретения дополнительных профессиональных навыков позволит решить проблему кадрового обеспечения в различных отраслях деятельности, в том числе, в области пожарной безопасности.

Национальная система квалификаций Российской Федерации (далее - НСК) является одним из ключевых механизмов, обеспечивающих выполнение данной задачи [2].

Основу НСК составляют:

понятия «профессиональный стандарт» и «квалификация», определяющие взаимосвязь НСК и сферы труда [3];

правовые основы применения НСК в сфере профессионального образования [4];
нормативное правовое обеспечение разработки и применения профессиональных стандартов, а также проведения независимой оценки квалификации [5, 6].

Таким образом, профессиональный стандарт является одним из наиболее существенных элементов НСК, обеспечивающим её результативность в достижении национальных целей.

В области пожарной безопасности разработка соответствующих профессиональных стандартов ведется через отраслевой совет по профессиональным квалификациям, в функции которого входит также актуализация закрепленных за ним действующих профессиональных стандартов [7] - Совет по профессиональным квалификациям в области обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях (далее - СПК ЧС) [8].

В настоящее время СПК ЧС уже проделана значительная работа по ряду профессиональных стандартов, в том числе, по направлениям деятельности в области пожарной безопасности. Прошли утверждение профессиональные стандарты «Пожарный», «Специалист по газоспасательным работам на химически опасных и взрывопожароопасных производственных объектах», «Специалист по гражданской обороне», «Спасатель на акватории», «Специалист по организации тушения пожаров». Актуализированы и направлены на утверждение в Минтруд России профессиональные стандарты «Специалист по приему и обработке экстренных вызовов», «Инструктор парашютной и десантно-пожарной службы (Работник парашютно-десантной пожарной службы)», «Специалист по противопожарной профилактике (Специалист по пожарной профилактике)», «Водолаз», «Лесной пожарный», «Специалист по строительству, ремонту и обслуживанию источников тепла на твёрдом топливе непромышленного назначения», «Специалист по системам вентиляции и удаления продуктов сгорания для теплогенерирующих агрегатов, аппаратов и устройств, работающих на различных видах топлива».

В области пожарной безопасности перечень работ и услуг определен положениями законодательства [9]. При этом, выполнение некоторых из них может проводиться в составе иных работ (услуг) или специалистами, имеющими более широкую квалификацию, которая включает в себя, в том числе, знания и навыки выполнения работы или услуги в области пожарной безопасности. Таким образом, в определенных случаях, разрабатываются профессиональные стандарты для сквозных видов деятельности - должностей и профессий, востребованных в разных отраслях экономики. Разработка и актуализация таких стандартов закрепляется за профильными советами по профессиональным квалификациям.

Например, нанесение огнезащитных покрытий может осуществляться работником, квалификация которого соответствует профессиональному стандарту «Рабочий по нанесению защитных покрытий (эмалированию, металлизации и окрашиванию)» [10], разработанному Советом по профессиональным квалификациям химического и биотехнологического комплекса взамен профессиональных стандартов «Рабочий по эмалированию, металлопокрытию и окраски» и «Специалист по нанесению покрытий». Характеристики применения данного профессионального стандарта включают в себя не только применение профессионального стандарта на всех предприятиях, предусматривающих нанесение покрытий как конечную операцию в технологическом процессе, но и возможность проведения независимой оценки квалификации работников данных предприятий.

Аналогично, Советом по профессиональным квалификациям в области инженерных изысканий, градостроительства, архитектурно-строительного проектирования выполнена актуализация профессиональных стандартов для специалистов, выполняющих работы, содержащие направления по обеспечению пожарной безопасности [11, 12]:

профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства» - при проектировании систем противодымной вентиляции;

профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства» - при проектировании систем противопожарного водоснабжения.

Научная новизна и практическое применение

Разработке профессиональных стандартов проводится с привлечением широкого круга заинтересованных лиц: представителей научного и профессионального сообществ, экспертов и работодателей. В процессе разработки и актуализации изучается значение стандарта для отрасли, проводится анализ современного состояния отрасли, в том числе последних научных достижений, рассматривается информация о перспективах развития данного вида профессиональной деятельности.

Такой подход позволяет дополнительно управлять обеспечением пожарной безопасности через применение единых однозначных требований к квалификации соответствующих специалистов.

Требования к квалификации специалистов и работников, выполняющих работы (услуги) в области пожарной безопасности установлены нормативными правовыми актами Российской Федерации [13], регламентирующими лицензирование видов деятельности в области пожарной безопасности:

деятельность по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры;

деятельность по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений.

Дальнейшее развитие НСК позволяет рассмотреть целесообразность использования независимой оценки квалификации для подтверждения квалификации работников, привлекаемых соискателями лицензии и лицензиатами для выполнения работ и услуг в области пожарной безопасности.

Литература

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204. URL: <https://www.kremlin.ru/acts/bank/43027>.

2. Стратегия развития национальной системы квалификаций Российской Федерации на период до 2030 года (одобрена Национальным советом при Президенте РФ по профессиональным квалификациям (протокол от 12 марта 2021 г. № 51) URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400621537/>.

3. ТК РФ: федер. закон № 197-ФЗ от 30.12.2001 // Рос. газ. 2001. № 256.

4. Об образовании в РФ: федер. закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 // Рос. газ. 2012. № 303.

5. Воевода С. С., Зенкова И. Ф. Анализ перспектив развития отдельных аспектов лицензирования в области пожарной безопасности // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2021. № 1. С. 6–11.

6. Правила проведения центром оценки квалификаций независимой оценки квалификации в форме профессионального экзамена: постановление Правительства РФ от 16 ноября 2016 г. № 1204 // Собрание законодательства РФ. 2016. № 48 (часть III). Ст. 6769.

7. Об утверждении Примерного положения о совете по профессиональным квалификациям и Порядка наделения совета по профессиональным квалификациям полномочиями по организации проведения независимой оценки квалификации по определенному виду профессиональной деятельности и прекращения этих полномочий: приказ Минтруда России от 19 декабря 2016 г. № 758н. URL: <https://base.garant.ru/71580458/>.

8. Положение Совета по профессиональным квалификациям в области обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях: приложение 1 к протоколу № 6 СПК ЧС от 20 декабря 2018 г. URL: <https://spkchs.ru/upload/a16/Polozhenie-o-Sovete-ot-20.pdf>.

9. О пожарной безопасности: федер. закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 // Собрание законодательства РФ. 1994. № 35. Ст. 3649.

10. Об утверждении профессионального стандарта «Рабочий по нанесению защитных покрытий (эмалированию, металлизации и окрашиванию): приказ Минтруда России от 22 апреля 2021 г. № 273н. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400707881>.

11. Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства: приказ Минтруда России № 251н от 19 апреля 2021 г. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72147826>.

12. Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства»: приказ Минтруда России № 255н от 19.04.2021. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_384960/.

13. Зенкова И. Ф. Правовое регулирование лицензирования отдельных видов деятельности в области пожарной безопасности на современном этапе // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2020. № 3 (7). С. 166–169.

УДК 614.849

irina_sergeyz@mail.ru

Зенкова И. Ф., Щеголева Н. О., Виноградова И. О.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Балашиха

Проектирование средств обеспечения пожарной безопасности на введенных в эксплуатацию зданиях и сооружениях

Представлен обзор последних изменений нормативного правового регулирования в области пожарной безопасности, в части проектирования средств обеспечения пожарной безопасности на введенных в эксплуатацию зданиях и сооружениях.

Ключевые слова: проектирование, средства обеспечения пожарной безопасности, эксплуатируемые здания.

Zenkova I. F., Shchegoleva N. O., Vinogradova I. O.

Design of fire safety equipment on commissioned buildings and structures

The article provides an overview of the latest changes in the normative legal regulation in the field of fire safety, in terms of designing fire safety equipment at commissioned buildings and structures.

Keywords: design, fire safety equipment, buildings in operation.

Состояние проблемы

Анализ законодательных, нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных документов по пожарной безопасности показал, что в настоящее время вопросы проектирования средств обеспечения пожарной безопасности эксплуатируемых зданий и сооружений нормативно не урегулированы (кроме случаев выполнения работ по капитальному ремонту или реконструкции).

Основной текст статьи

В целях формирования единого подхода к выработке требований, регламентирующих порядок проектирования средств обеспечения пожарной безопасности эксплуатируемых зданий и сооружений, было принято решение о

целесообразности внесения требуемых изменений в основополагающий законодательный акт - Федеральный закон «О пожарной безопасности» [1].

Разработанный законопроект «О внесении изменений в Федеральный закон «О пожарной безопасности» и статьи 1 и 22 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» [2] успешно прошел обсуждение Советом Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации и третье завершающее чтение.

Принятым по итогам проделанной работы законодательным актом [3] предусматривается ряд изменения по вопросам, касающимся пожарной безопасности, в том числе наделение МЧС России следующими полномочиями:

проведение аттестации и переаттестации лиц на право проектирования средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, которые введены в эксплуатацию (далее - СОПБ);

досрочное прекращение действия квалификационного аттестата;

ведение реестра лиц, аттестованных в установленном порядке на право проектирования СОПБ.

Кроме того, законопроектом установлено, что деятельность по проектированию СОПБ вправе осуществлять лицо, аттестованное в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Аттестация проводится на безвозмездной основе не реже одного раза в пять лет и заключается в подтверждении соответствия физического лица, проходящего аттестацию, обязательным аттестационным требованиям, которые также устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Законопроектом определено, что приведенные выше изменения вступают в силу по истечении ста восьмидесяти дней после дня их официального опубликования.

В настоящее время, в целях обеспечения выполнения требований законодательства, ведется подготовка проекта постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении правил аттестации, переаттестации, досрочного прекращения действия квалификационного аттестата и ведения реестра лиц, аттестованных на право проектирования средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, которые введены в эксплуатацию». Уведомление о начале работы над проектом постановления размещено на официальном портале проектов нормативных правовых актов [4].

Разрабатываемый документ направлен на определение порядка проведения аттестации, которым должны быть предусмотрены:

предмет аттестации - наличие у аттестуемых лиц специальных знаний, необходимых для проектирования средств (систем) обеспечения пожарной безопасности на объектах различной категории, в том числе с массовым пребыванием людей, социально-значимых, потенциально опасных и критически важных для национальной безопасности;

круг аттестуемых лиц (физические лица), основные требования к ним, в том числе к их компетенции, практическим и теоретическим знаниям основ обеспечения пожарной безопасности и их применение при проектировании средств (систем) противопожарной защиты;

основные критерии проведения аттестации, включая периодичность (не реже 1 раза в 5 лет), а также специфика и безвозмездность ее проведения.

Практическое применение

Внесение изменений в нормативное правовое обеспечение в области пожарной безопасности, в части регулирования проектирования СОПБ, позволит повысить

общий уровень обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, в том числе, объектов, поменявших объемно-планировочные решения и(или) функциональное назначение.

Литература

1. О пожарной безопасности: федер. закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 // Собрание законодательства РФ. 1994. № 35. Ст. 3649.
2. О внесении изменений в Федеральный закон «О пожарной безопасности» и статьи 1 и 22 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности»: законопроект № 1064451-7. URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/1064451-7>.
3. О внесении изменений в Федеральный закон «О пожарной безопасности» и ст. 1 и 22 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности»: федер. закон № 168-ФЗ от 11.06.2021. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202106110017>.
4. Официальный сайт для размещения информации о подготовке федеральными органами исполнительной власти проектов нормативных правовых актов и результатах их общественного обсуждения. URL: <https://regulation.gov.ru/projects#npa=116207>.

УДК 614.841.3

vniipo_vagen@mail.ru

Казиев М. М.

Академия ГПС МЧС России, Москва

Безбородов В. И., Вагенлейтнер Е. В.

Оренбургский филиал ФГБУ ВНИИПО МЧС России,

Оренбург

Пожароустойчивость светопрозрачных ограждающих строительных конструкций с водяным орошением

В данной статье описаны области применения светопрозрачных ограждающих конструкций. Приведены требования нормативных документов к светопрозрачным ограждающим конструкциям зданий и результаты исследований эффективности применения водяного орошения для повышения их пожароустойчивости. Определена актуальная область дальнейших исследований.

Ключевые слова: пожароустойчивость, стекло, светопрозрачная ограждающая конструкция, водяное орошение, распространение пожара.

Bezborodov V. I., Vagenleytner E. V.

Fire resistance of translucent enclosing building structures with water irrigation

This article describes the areas of application of translucent enclosing structures, the types of glasses used in them. The requirements of regulatory documents for translucent enclosing structures of buildings and the results of studies of the effectiveness of the use of water irrigation to increase their fire resistance are given. A relevant area for further research has been identified.

Keywords: fire resistance, glass, translucent enclosing structure, water irrigation, fire spread.

За последние годы во всем мире при строительстве зданий различного функционального назначения стали широко использоваться светопрозрачные конструкции. Основными причинами увеличения объемов использования стекла в строительстве является его экономичность, энергоэффективность и возможность

реализации оригинальных объемно-планировочных и архитектурных решений. В особенности это касается высотных зданий и зданий с массовым пребыванием людей. В настоящее время стекло является одним из самых популярных материалов применяемых как с внешней стороны здания в качестве ненесущих ограждающих стен, так и во внутреннем объеме зданий в качестве ограждающих конструкций помещений, коридоров и многосветовых распределительных пространств (атриумы, галереи).

В то же время главным недостатком светопрозрачных элементов конструкции, с точки зрения пожарной безопасности, является их низкая пожароустойчивость, обусловленная способностью стекла к разрушению при воздействии огня уже на начальной стадии пожара. Основной причиной разрушения стекла является неравномерный прогрев, вследствие чего возникает рост внутренних механических напряжений, которые в момент разрушения достигают предела прочности на изгиб или растяжение. [3]. При разрушении светопрозрачной ограждающей конструкции происходит резкий приток воздуха, к очагу пожара способствуя объемному воспламенению, увеличению интенсивности горения и распространению пожара как внутри, так и снаружи здания создавая тем самым угрозу жизни и здоровью людей [4]. Очевидно, что применение стекла в качестве элемента ограждающей конструкции здания, в рассматриваемых областях, возможно только при обеспечении требуемых устойчивости его при пожаре, создании условий для ограничения распространения пожара и безопасности людей. Обеспечить выполнение данных условий, возможно используя противопожарные стекла, но их применение приведет к удорожанию стоимости и увеличению веса конструкции, что не всегда возможно. Наиболее экономичным способом защиты стекла от преждевременного разрушения в условиях пожара является водяное орошение. В России настоящее решение только начинает внедряться, хотя за рубежом уже существует с середины XX века.

Впервые водяное орошение было рассмотрено при проектировании Первого национального банка Чикаго, США, [6], на тот момент задачей системы водяного орошения являлось снижение лучистой энергии от пожара и предотвращение распространения пожара на соседнее здание, так как между зданиями не выдерживалось противопожарное расстояние.

Исследования эффективности применения спринклерных систем различной конфигурации, проводимые Советом по предотвращению убытков Великобритании [7], показали, что температура стекла не превысила 100⁰С, однако разрушение стеклопакета произошло на поздних этапах испытания, причиной чего стало образование локальных зон прогрева стекла, не подверженных защите водяным орошением.

В работе О.Б. Ламкина, М.В. Гравит и О.В. Недрышина [8] приводится информация о проводимых теоретических исследованиях оценки эффективности водяного орошения, как способа предотвращения распространения пожара по композиционному светопрозрачному фасаду, изготовленному на основе системы «Техноком» тип Alucobond A2. Согласно сведениям, приведенным в статье [8], водяное орошение повышает устойчивость фасадной системы в условиях пожара и снижает температуру конвективных потоков. Температура у оконного проема вышележащего этажа не превысила 328⁰С. Однако результатов экспериментальных исследований в статье не приводится.

Российскими учеными Казиевым М.М., Зубковой Е.В. проводятся многочисленные исследования, направленные на повышение устойчивости при пожаре различного типа стекол в условиях пожара [4, 5, 9]. Установлено негативное влияние

водяного орошения на гелезаполненные огнестойкие стекла. Как оказалось, вода, проникая в щели, образованные в результате нагрева стекла, быстро растворяет гель, и огнестойкий стеклопакет теряет свои свойства. Таким образом, при проектировании подобного рода системы защиты следует учитывать свойства наполнителя огнестойкого стеклопакета, в частности стойкость к воде.

Исследования "поведения" закаленного и листового стекла при орошении его водой, в условиях стандартного температурного режима, проведенные в Академии ГПС МЧС России на экспериментальной установке "Малая огневая печь" показали негативное влияние водяного орошения на пожароустойчивость листового и закалённого стекла. Связано это с тем, что вода способствует росту внутренних напряжений из-за разности температур на границе зон воздействия воды. Так же установлено, что при попадании воды на уже нагретое стекло ускоряется процесс его разрушения [10].

В результате экспериментов проведенных на территории филиала ФГБУ ВНИИПО в г. Оренбург на крупномасштабной испытательной установке были получены данные о влиянии площади орошения и расхода воды на пожароустойчивость стекла, а так же размеров стекла и места установки оросителей (с обогреваемой и не обогреваемой стороны). Испытания проводились при стандартном температурном режиме, на трех видах стекол: закалённое, листовое и многослойное. Проведённые испытания показали эффективность водяного орошения при обеспечении выполнения следующих условий: равномерного орошения; запуска системы орошения на ранних стадиях прогрева стекла для исключения его разрушения из-за "температурного шока"; орошение стекла с обогреваемой стороны; использования дренчерных оросителей. Как было установлено, выполнение данных условий способствует предотвращению разрушения стекла при пожаре в течение 30 минут и более, в зависимости от типа стекла и расхода воды на орошение.

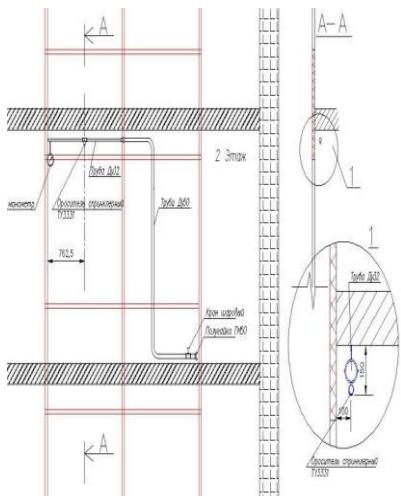
При проведении серии натурных экспериментов Chan-Wei Wu и Ta-Hui Lin [11] так же установлено, что водяное орошение способствует повышению устойчивости закаленного стекла в условиях воздействия пожара, при этом необходимо обеспечить равномерное орошение стекла и подать воду на ранних этапах нагрева стекла.

По результатам натурных экспериментов по водяному орошению закаленного стекла Dr. A.K. Kim и Dr. G.D. Lougheed [12] сформулировали ряд требований и ограничений при соблюдении которых система водяного спринклерного орошения способна повысить устойчивость стекла в условиях пожара в течении часа.

Так же применение водяного орошения показало свою эффективность для обеспечения условий ограничения распространения пожара на вышележащие этажи с внешней стороны зданий со светопрозрачными ненесущими стенами, что было установлено в ходе проведения натурного эксперимента на базе Оренбургского филиала ФГБУ ВНИИПО МЧС России (Рис.1).

Способ защиты с применением спринклерных и дренчерных систем так же широко используется при защите стеклянных перегородок отделяющих помещения этажей от пространства атриума. Согласно действующим нормативным документам, помещения, примыкающие к атриуму, следует отделять от атриума противопожарными перегородками с нормируемым пределом огнестойкости. Предел огнестойкости данной перегородки должен составлять не менее 45 минут, но допускается использование остеклённых перегородок с пределом огнестойкости не менее 15 минут, защищённых дренчерной или спринклерной завесой. Требования пожарной безопасности к зданиям с атриумами регулируются специальными

техническими условиями [1]. Анализ специальных технических условий, показал, что основными инженерными решениями обеспечивающими возможность применения ограждающих светопрозрачных конструкций атриумов является использование перегородок из армированного, закаленного и многослойного стекла (триплекс) толщиной не менее 6 мм, с дополнительным орошением их водой из спринклерных оросителей, установленных со стороны помещений на расстоянии не более 0,5 м, с интенсивностью орошения не менее $0,12 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$.



а) схема монтажа водяной завесы над этажом пожара



б) с защитой водяным орошением



в) без защиты

Рис. 1. Последствия воздействия пожара на светопрозрачный фасад здания

Результаты многочисленных исследований подтверждают актуальность дальнейшего изучения вопроса устойчивости светопрозрачных конструкций зданий при защите их водой. Не смотря на то, что на сегодняшний день получено много научных данных о характере поведения стекла в условиях пожара и влияния водяного орошения на его пожароустойчивость вопросы требуемых интенсивностей, площади и типа орошения, а также влияние этих параметров на эффективность защиты стекла и стеклопакета не достаточно изучены. Что касается вопроса поведения стеклопакета в условиях пожара, влияния применяемых в нем типов стекол и их расположения (формула стеклопакета) на его разрушение, то он остается открытым. Это обуславливает необходимость дальнейшего изучения вопроса повышения устойчивости светопрозрачных ограждающих конструкций зданий и поиска наиболее эффективных технических решений.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон N 123-ФЗ: принят Гос. Думой 22 июля 2018 г.
2. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: свод правил: утв. Приказом МЧС России от 12.03.20 №151: дата введения 2020-09-12 / доступ из Электронной базы данных документов по пожарной безопасности НСИС ПБ.
3. Зубкова Е. В. Факторы разрушения листового стекла при пожаре // Технологии техносферной безопасности. 2015. № 4. С. 134–139. URL: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
4. Казиев М. М., Зубкова Е. В., Безбородов В. И. Защита триплекса при пожаре с помощью водяного орошения // Пожаровзрывобезопасность. 2015. № 3. С. 32–36.

5. Казиев М. М., Зубкова Е. В. Алгоритм защиты огнестойких светопрозрачных конструкций при пожаре // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2015. № 3. С. 71–78 .
6. Bauman M. P. Exposure protection by window sprinklers on double-glazed tempered plate glass. 1970. Vol. 74. P. 54.
7. LPR-11:1999 Распространение огня в многоэтажных зданиях с остекленными навесными фасадами.
8. Ламкин О. Б., Гравит М. В., Недрышкин О. В. Экспериментальные и теоретические исследования показателей пожарной опасности фасадной системы «Техноком» // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 11 (38). С. 42–58.
9. Зубкова Е. В. Влияние водяного орошения на пожароустойчивость огнестойкого светопрозрачного заполнения строительных конструкций: дис. канд. техн. наук: 05.26.03. М., 2015.
10. Казиев М. М., Безбородов В. И., Зубкова Е. В. Эффективность водяного орошения для защиты листового и закаленного стекла // Технологии техносферной безопасности. 2014. № 6 (58). С. 7.
11. Chan-Wei Wu, Lin Ta-Hui. Full-scale evaluations on heat resistance of glass panes incorporated with water film or sprinkler in a room fire. Department of Mechanical Engineering, National Cheng Kung University, Tainan 70101, Taiwan: ROC Received, 27 June 2006.
12. Kim Dr. A. K., Lougheed Dr. G. D. Fire Protection of Windows Using Sprinklers. National Research Council of Canada, December 1997.
13. Безбородов В. И., Казиев М. М., Зубкова Е. В. Особенности обеспечения пожаростойкости наружных светопрозрачных стен // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2017. № 2. С. 68–72.
14. Казиев М. М., Подгрушный А. В., Дудунов А. В. Разрушение светопрозрачных строительных конструкций при тепловом воздействии в условиях пожара // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2009. № 2.

УДК 699.814

ekamike@mail.ru

Калач А. В., Порхачев М. Ю., Акулов А. Ю., Брюхов Е. Н.
 Уральский институт ГПС МЧС России,
 Екатеринбург

Компьютерное моделирование параметров огнестойкости изгибающейся металлической конструкции

Представлены дополнительные функции программы «Определение фактического предела огнестойкости изгибающейся металлической конструкции по режиму "стандартного пожара"»

Ключевые слова: компьютерная модель, огнестойкость, металлическая конструкция.

Kalach A. V., Porkhachev M. Yu., Akulov A. Yu., Bryukhov E. N.

Computer simulation of fire resistance parameters of a bent metal structure

Additional functions of the program "Determination of the actual fire resistance limit of a bent metal structure according to the "standard fire" mode are presented"»

Keywords: computer model, fire resistance, metal structure.

В 2017 году авторами на основе проведенного математического моделирования подготовлена компьютерная модель [2, 3], реализованная в системе программирования

VBA применительно к Microsoft Excel, получено Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ [4].

Основные технические функции программы были ограничены определением изгибающего момента, степени нагружения, критической температуры, приведенной толщины металла, фактического предела огнестойкости изгибающей металлической конструкции по режиму «стандартного пожара» применительно к *двутаврам*. В настоящее время программа получила свое развитие в направлении расширения видов сортамента металлических конструкций, позволяет вести расчеты для защищенных металлоконструкций (Рис. 1). Последнее стало возможным, благодаря созданию комплекса лабораторий, позволяющих производить проверку на огнестойкость металлоконструкций и идентификацию применительно к различным средствам огнезащиты. С 2017 года по 2021 год сотрудниками лабораторий проведены испытания в отношении следующих вспучивающихся огнезащитных материалов: Unitfare, Unitfare CH, Огракс-В-СК, Огракс-СК-1, Огракс-КСК, Interchare-973, Interchare-963, Пламкор-2 и др.

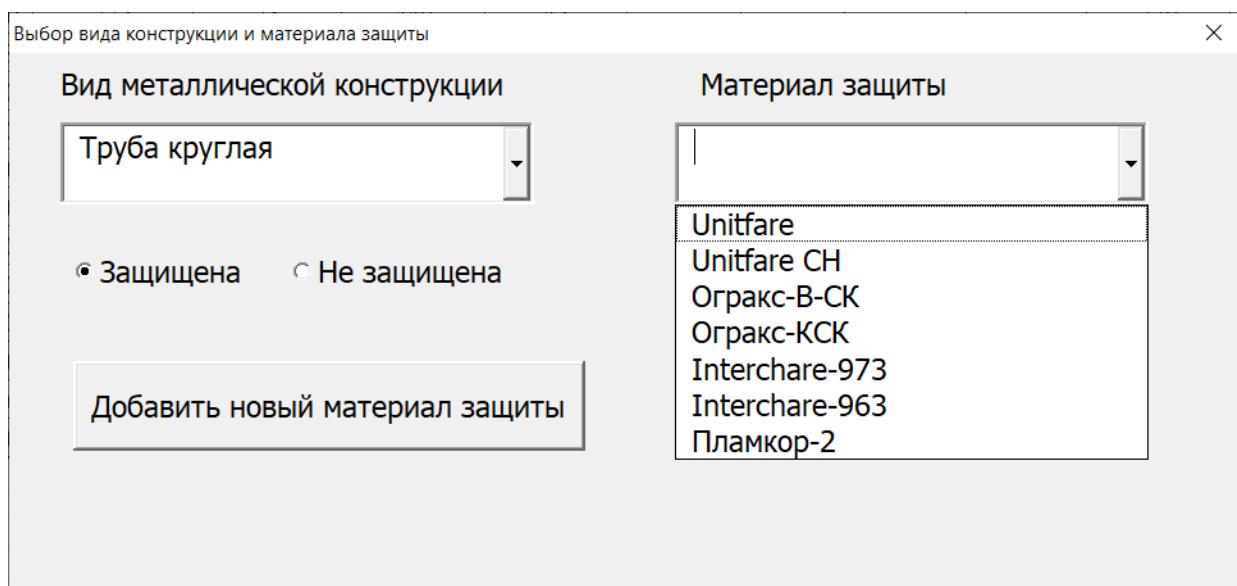


Рис. 1. Дополнительные функции программы «Определение фактического предела огнестойкости изгибающей металлической конструкции по режиму «стандартного пожара»»

Литература

1. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре / В. Н. Демехин и др. М., 2003. 656 с.
2. Порхачев М. Ю. и др. Компьютерное моделирование параметров огнестойкости изгибающей металлической конструкции // Техносферная безопасность. 2017. № 4 (17). С. 35–43.
3. Порхачев М. Ю., Акулов А. Ю. Подходы к моделированию графика зависимости незащищенных элементов стальных конструкций по режиму «стандартного пожара» // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2016. Т. 1. № 1 (7). С. 178–180.
4. Порхачев М. Ю., Акулов А. Ю., Брюхов Е. Н. Определение фактического предела огнестойкости изгибающей металлической конструкции по режиму «стандартного пожара» (двутавр): свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017613871, 03.04.2017.

Кисляков Р. А., Маслов Ю. Н.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Балашиха

Перспективы использования различных видов кислородных дыхательных аппаратов в пожарно-спасательных подразделениях

В работе приведен сравнительный анализ положений Национальных и региональных стандартов, устанавливающих технические требования и методы испытаний различных видов кислородных изолирующих дыхательных аппаратов, предназначенных для пожарных и для горноспасателей. Обоснованы преимущественные условия оснащения подразделений пожарно-спасательной службы дыхательными аппаратами с химически связанным кислородом и перспективы применения на пожарах различных видов кислородных дыхательных аппаратов.

Ключевые слова: дыхательный аппарат со сжатым кислородом, дыхательный аппарат с химически связанным кислородом, избыточное давление газовой дыхательной среды, нормальное давление.

Kisliakov R. A., Maslov Y. N.

Prospects for the use of various types of oxygen breathing apparatus in fire and rescue units

In the work presents a comparative analysis of the provisions of National and regional standards that establish technical requirements and test methods for various types of oxygen-insulating breathing apparatus intended for firefighters and for mountain rescuers. The article substantiates the preferential conditions for equipping fire and rescue service units with breathing apparatus with chemically bound oxygen and the prospects for using various types of oxygen breathing apparatus in fires.

Keywords: breathing apparatus with compressed oxygen, breathing apparatus with chemically bound oxygen, overpressure of the gas breathing medium, normal pressure.

Положениями ГОСТ Р 53256-2009 [1] устанавливаются технические требования и методы испытаний к 2-м различным типам ДАСК в зависимости от исполнения воздуховодной системы:

- дыхательным аппаратам с избыточным давлением газовоздушной среды (ГДС) в системе;
- дыхательным аппаратам с нормальным давлением ГДС в системе.

Исходя из общей мировой тенденции повышения защитных свойств СИЗОД пожарных и ориентируясь на применяемые в пожарно-спасательных подразделениях во всем мире типы СИЗОД (только изолирующие СИЗОД с избыточным давлением воздуха (кислорода) при разработке ТР ЕАЭС 043/2017 [2] было принято решение о нормировании в новых стандартах на ДАСК пожарных технических требований и методов испытаний только применительно к ДАСК с избыточным давлением ГДС в системе.

В соответствие с этим в п.48 ТР ЕАЭС 043/2017 регламентировано общее требование, что «аппараты дыхательные изолирующие пожарные (со сжатым воздухом, сжатым кислородом) должны обеспечивать поддержание избыточного давления в подмасочном пространстве лицевой части в процессе дыхания».

Аналогичное требование нормировано в ГОСТ Р 53256-2019 [3], который должен вступить в действие с 01.01.2022.

Ранее принятное решение о нормировании требований только в отношении ДАСК с избыточным давлением ГДС основывалось не только на том, чтобы создать единые требования с ДАСВ пожарных (где применяются только аппараты с избыточным давлением воздуха), но и фактическим отсутствием серийно выпускаемых ДАСК с нормальным давлением ГДС, как на территории РФ и СНГ, так и в Европейских странах.

К моменту разработки ТР ЕАЭС 043/2017 на территории РФ серийно для пожарных выпускались только ДАСК с избыточным давлением ГДС: АП «Альфа», производства АО «КАМПО» и ПТС «ОКСИ Огнеборец», производства АО «ПТС». При этом эти предприятия не планировали создание ДАСК с нормальным давлением ГДС.

Положениями Европейского стандарта EN 145:1997 + A1:2000 [4] "Дыхательные защитные устройства. Изолирующие дыхательные аппараты с закрытой схемой дыхания со сжатым кислородом или кислородно-азотной смесью. Требования. Испытания. Маркировка" ДАСК классифицируются на 2-е основные группы:

- ДАСК с нормальным давлением газовоздушной смеси (обозначение N);
- ДАСК с избыточным давлением газовоздушной смеси (обозначение P).

Данным стандартом устанавливается классификация ДАСК по фиксированному времени защитного действия аппарата при установленном конкретном значении лёгочной вентиляции:

- 1 ч при легочной вентиляции 50 дм³/мин (25 вдохов и глубина вдоха 2,0 дм³);
- 2 ч при легочной вентиляции 40 дм³/мин (20 вдохов и глубина вдоха 2,0 дм³);
- 4 ч при легочной вентиляции 30 дм³/мин (20 вдохов и глубина вдоха 1,5 дм³).

При этом единственным ДАСК, который серийно в настоящее время выпускается по данному стандарту и применяется в различных спасательных формированиях, является дыхательный аппарат Dräger PSS BG 4, производства фирмы Dräger Safety AG&Co. KGaA (Германия). Данный аппарат оснащен системой с избыточным давлением ГДС и имеет номинальное время защитного действия 4 ч.

Производство ДАСК с нормальным давлением газовоздушной смеси по [4] не осуществляется и соответственно применение таких типов ДАСК в мировой практике отсутствует.

В тоже время в США в пожарно-спасательных подразделениях вообще не применяются никакие типы кислородных дыхательных аппаратов, а используются только ДАСВ.

В настоящее время положениями ТР ЕАЭС 043/2017 не регламентированы какие-либо требования к дыхательным аппаратам с химически связанным кислородом (ДАХК). Такие типы дыхательных аппаратов ранее никогда не применялись в пожарно-спасательных подразделениях по причине отсутствия моделей аппаратов с высокими техническими и эксплуатационными характеристиками, не уступающими ДАСК. Сдерживающим фактором внедрения в практику работы пожарной охраны в ДАХК было отсутствие у имеющихся моделей аппаратов надежного устройства контроля отработки кислородного продукта, невозможности принудительной приостановки процесса работы продукта, высокой концентрации кислорода вследствие особенности работы таких типов аппаратов.

В соответствии с приказом МЧС России от 09.01.2013 № 3 [5] газодымозащитники должны обеспечиваться ДАСВ или ДАСК. В отношении эксплуатации и технического обслуживания этих видов СИЗОД и изложены положения данного приказа МЧС России, а также приказа МЧС России от 21.04.2016г.

№ 204 [6] и «Методических указаний по проведению расчётов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения» [7]. Таким образом, эксплуатация ДАХК в подразделениях ФПС ГПС МЧС России в настоящее время не регламентирована.

В тоже время конструкция ДАХК позволяет значительно увеличить срок ожидания их применения без дополнительных проверок, что при определенных условиях их размещения в подразделениях ФПС ГПС МЧС России, эксплуатация таких видов СИЗОД может иметь ряд преимуществ перед другими видами СИЗОД. Например, наиболее эффективно оснащать ДАХК подразделения СПСЧ, где такие типы аппаратов размещаются на обслуживающих постах ГДЗС в дополнение к штатным ДАСВ и находятся в боевом состоянии в режиме ожидания применения. В случаях возникновения крупных пожаров в зоне выезда подразделения СПСЧ, на которых априори потребуется продолжительная работа подразделений ГДЗС, в основные пожарные автомобили, выезжающие на такие пожары, могут экстренно устанавливаться ДАХК вместо ДАСВ. Преимуществом ДАХК перед ДАСК и ДАСВ в таких условиях являются особенности конструкции такого типа дыхательного аппарата. ДАХК в течение длительного времени (до 2-5 лет) не требуется проведение проверки его технического состояния и перезарядки, а следовательно, для них не требуется штатное компрессорное и проверочное оборудование. В тоже время, по микроклиматическим условиям дыхания и температурному диапазону применения такие ДАХК не должны уступать ДАСК. Оснащение ДАХК также целесообразно пожарно-спасательных подразделений, которые удаленно находятся от баз ГДЗС и на объектах.

Однако, в настоящее время отсутствует стандарт на ДАХК для пожарных.

Единственной моделью ДАХК, предназначенной для применения в пожарно-спасательных подразделениях, является дыхательный аппарат AirElite 4h, производства MSA Europa (Германия). Однако, анализ технических характеристик этого аппарата показывает, что он существенно по своим эксплуатационным свойствам и микроклиматическим условиям дыхания в аппарате уступает требованиям, предъявляемым стандартами на ДАСВ и ДАСК пожарных, а также Национального стандарта на ДАХК для горноспасателей - ГОСТ Р 12.4.353-2011[8] (см. табл.).

В 2021 г ФГБУ ВНИИПО МЧС России проводит работу по разработке окончательной редакции межгосударственного стандартов на ДАСК пожарных, заказчиком которой является ГУПО МЧС России. Анализ практики применения ДАСК на различных объектах за последние годы показывает, что в определенных условиях на пожарах потенциально могут применять и ДАСК с нормальным давлением ГДС. Это связано с тем, что повреждение, например, воздуховодных шлангов ДАСК с нормальным давлением ГДС приведет к меньшим негативным последствиям для такого типа аппарата и его пользователя нежели аналогичное повреждение ДАСК с избыточным давлением ГДС. При формировании позиции практических подразделений пожарно-спасательной службы на востребованность в таком типе ДАСК институт планирует возобновить нормирование требований к такому типу аппарата. Это будет способствовать созданию новых отечественных, современных образцов ДАСК с нормальным давлением ГДС.

Таблица

Сравнительные основные характеристики технических требований к различным видам СИЗОД пожарных

Показатель	ДАСВ по ГОСТ Р 53255- 2009	ДАСК по ГОСТ Р 53256-2009	ДАХК по ГОСТ Р 12.4.353-2011	ДАХК AirElite 4h
Номинальное время защитного действия	от 60 до 120 мин	240 мин	120–360 мин	240 мин
Наличие избыточного давления в системе аппарата	да	да/нет (в [3] только избыточное давление)	да/нет	нет
Диапазон рабочих температур °C	–40 °C (–50 °C)... +60 °C	–40 °C... +60 °C	–20 °C... +60 °C	–15 °C...+60 °C
Температура окружающей среды при включении в СИЗОД	не оговаривается			не ниже –6 °C
Масса снаряженного аппарата с лицевой частью	не более 16,0 кг (однобаллонное исполнение); не более 18,0 кг (в двухбаллонном исполнении)	не более 14,0 кг	не более 14,0 кг (без лицевой части)	15,0 кг (без лицевой части)
Объемная доля кислорода на вдохе	атмосферный воздух	более 21 %	не более 60 %	более 80 %
Температура выдыхаемого воздуха	не нормируется (комфортная)	не более 38,5 °C	не более 42 °C	30 °C...45 °C

Для разработки эффективных моделей ДАХК для пожарных с высокими эксплуатационными свойствами требуется разработка Национального стандарта на такой вид СИЗОД. Внедрение такого стандарта позволит инициировать на территории РФ производство нового типа СИЗОД пожарных. При плановом внесении соответствующих изменений в ТР ЕАЭС 043/2017 в отношении ДАСК с нормальным давлением ГДС и ДАХК пожарных такая продукция будет проходить процедуру подтверждения соответствия, а при внесении соответствующих изменений в нормативные документы, регламентирующие деятельность ГДЗС, применяться в пожарно-спасательных подразделениях.

Литература

- ГОСТ Р 53256–2009 «Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым кислородом с замкнутым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний».
- ТР ЕАЭС 043/2017 «Технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения».

3. ГОСТ Р 53256–2019 «Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым кислородом с замкнутым циклом дыхания. Общие технические требования. Методы испытаний».

4. EN 145:1997 + A1:2000 «Дыхательные защитные устройства. Изолирующие дыхательные аппараты с закрытой схемой дыхания со сжатым кислородом или кислородно-азотной смесью. Требования. Испытания. Маркировка».

5. Приказ МЧС России от 09.01.2013 № 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» (зарегистрирован в Минюсте России 15.03.2013 № 27701).

6. Приказ МЧС России от 21.04.2016 № 204 «О техническом обслуживании, ремонте и хранении средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения».

7. Методические указания по проведению расчётов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения: утв. заместителем Министра А. П. Чуприяном, 05.08.2013.

8. ГОСТ Р 12.4.353–2011 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Автономные изолирующие дыхательные аппараты со сжатым и с химически связанным кислородом для горноспасателей. Общие технические условия.

УДК 614.841

ekamike@mail.ru

Клементьев Б. А.

*Воронежский государственный технический университет,
Воронеж*

Калач А. В., Порхачев М. Ю.

*Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург*

***Сравнительный анализ нормативных требований к огнестойкости
строительных конструкций предприятий нефтегазового комплекса
в России и США***

Проведен сравнительный анализ имеющихся отечественных нормативных документов по пожарной безопасности и зарубежного стандарта API 2218, в части требований к пределам огнестойкости, принципам (философии) и методам огнезащитной обработки строительных конструкций объектов нефтегазовой отрасли. Установлено, что в Российской Федерации отсутствуют нормативные документы, устанавливающие методы вероятностного подхода, в том числе к определению требуемых пределов огнестойкости и местам нанесения огнезащитных покрытий на объектах ТЭК по аналогии с международным стандартом API 2218. На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что подходы к определению принципов и философии огнестойкости конструкций зданий и сооружений ТЭК в рассматриваемых документах кардинально отличаются. С целью совершенствования нормативно-технической базы РФ в области пожарной безопасности в части огнестойкости, предлагается рассмотреть использования требований зарубежных документов, учитывающих проверенные мировые инженерно-технические практика, в частности по применение вероятностного подхода.

Ключевые слова: предел огнестойкости; огнестойкость; огнезащита; вероятность возникновения пожара; оценка риска; зона ожидаемого пожара; требования пожарной безопасности; пассивная противопожарная защита; строительная конструкция.

*Klementyev B. A.,
Kalach A. V., Porkhachev M. Yu.*

Relative analysis of the requirements of Russia and the United States to fire resistance of building structures of oil refineries and petrochemical plants

A comparative analysis of the existing domestic regulatory documents on fire safety and the foreign standard API 2218, in terms of requirements for fire resistance limits, principles (philosophy) and methods of fire-resistant treatment of building structures of oil and gas industry facilities, is carried out. It is established that in the Russian Federation there are no regulatory documents that establish methods of a probabilistic approach, including the determination of the required fire resistance limits and places of application of fire-resistant coatings at fuel and energy facilities by analogy with the international standard API 2218. Based on the analysis, it can be concluded that the approaches to determining the principles and philosophy of fire resistance of structures of buildings and structures of the fuel and energy complex in the documents under consideration are radically different. In order to improve the regulatory and technical base of the Russian Federation in the field of fire safety in terms of fire resistance, it is proposed to consider the use of the requirements of foreign documents that take into account.

Keywords: fire resistance limit; fire resistance; fire protection; probability of fire occurrence; risk assessment; expected fire zone; fire safety requirements; passive fire protection; building structure.

Отрасль топливо-энергетического комплекса является ключевой составляющей экономики Российской Федерации, одним из ключевых факторов обеспечения жизнедеятельности страны. Технологические процессы объектов обустройства нефтяных и газовых месторождений (добычи, сбора, транспорта и подготовки нефти и газа), а также технологические процессы, связанные с нефтегазопереработкой и нефтехимией, сопровождаются высокой пожарной опасностью зданий и сооружений объектов ТЭК. В первую очередь пожарная опасность обусловлена обращением в технологических процессах легковоспламеняющихся, горючих жидкостей и горючих газов (ЛВЖ, ГЖ и ГГ), а также хранением на объектах защиты значительного количества указанных веществ, во-вторых, сложностью технологических процессов, обеспечивающих получение продукции в нефтегазовой отрасли. Несоблюдение элементарных мер правил безопасности может стать причиной возникновения пожаров и/или взрывов с последующим горением и эскалацией, что как следствие может привести к причинению вреда жизни и здоровью работников объектов, и крупному материальному ущербу. В связи с чем при обеспечении пожарной безопасности объектов нефтегазового комплекса с учетом технико-экономических показателей необходимо определить концепцию и комплекс мер на этапе разработки основных технических решений и проектной документации, в том числе в части пассивных систем защиты (passive fire protection – PFP) – обеспечение огнестойкости строительных конструкций зданий и сооружений с помощью применение огнезащитных материалов.

В Российской Федерации требования к определению пределов огнестойкости реализованы на основании детерминированных значений, указанных в нормативных документах по пожарной безопасности, таких как [1-5] и других документах. При этом методика вероятностного подхода по определению требуемых пределов огнестойкости реализована в ГОСТ Р 12.3.047-2012 и может быть использована для подтверждения

принимаемых пределов огнестойкости в случае отсутствия нормативных требований к объектам проектирования, например, при разработке специальных технических условий по пожарной безопасности. Указанная методика не нашла широкого практического применения инженерами по пожарной безопасности при проектировании и разработке СТУ по пожарной безопасности, в связи с отсутствием крупномасштабных исследований и достаточности исходных данных для проведения расчетов.

В международной практике проектирования при обеспечении пожарной безопасности объектов, широкое распространение при определении требуемых пределов огнестойкости получило [6], разработанный Американским институтом нефти, регулирующий аспекты вопросов в области нефтяной и газовой промышленности. Вероятностный подход также изложен в Руководстве в развитие британского стандарта BS 7974 «Применение принципов пожарной безопасности при проектировании зданий. Свод практических правил», принципы которого аналогичны [6], в связи с чем большого научно-практического интереса при проведении сравнительного анализа документ не представляет.

Целью исследования является проведение анализа основных положений нормативных документов по пожарной безопасности в части определения пределов огнестойкости в Российской Федерации и требований, разработанных Американским институтом нефти. По результатам анализа предлагается рассмотреть часть опробованных международных требований по обеспечению огнестойкости строительных конструкций для включения в документы, регламентирующие Техническое регулирование в области пожарной безопасности.

Методология пассивной противопожарной защиты в Российской Федерации

В настоящее время философия пассивной противопожарной защиты в российских нормативных документах по пожарной безопасности [1-5] основывается на детерминированных значениях. Требования к обеспечению пределов огнестойкости строительных конструкций сооружений нефтегазовых объектов (опорных конструкций аппаратов и емкостей, эстакад технологических трубопроводов, конструкций наружных установок, «юбок» колонных аппаратов и опор резервуаров), а также места и типы конструкций, подлежащие огнезащитной обработке определены в сводах правил.

Согласно требованиям [1, 3, 4] колонны технологических трубопроводов с горючими и сжиженными горючими газами, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, а также кабельных эстакад должны иметь пределы огнестойкости от R 45 до R 120 в зависимости от вида, обращающегося в технологическом процессе сырья и продукта и соответственно от используемого при проектировании свода правил. Следует отметить, что в СП 4.13130.2013 предел огнестойкости колонн эстакад технологических трубопроводов должен быть на высоту первого яруса, при этом в [3, 4] предел огнестойкости должен быть на всю высоту колонн технологических эстакад.

Необходимость соответствующих пределов огнестойкости регламентируется также для опорных конструкций аппаратов и емкостей содержащие легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и сжиженные газы, конструкций (колонны, балки и ригеля) наружных этажерок и «юбок» колонных аппаратов и опор резервуаров с легковоспламеняющимися жидкостями, хранящимися под давлением. Огнезащитной обработке (доведению до требуемых пределов огнестойкости) подлежат, как к отдельно стоящему оборудованию, так и к аппаратам, емкостям и технологическим колоннам, входящим в комплекс технологических установок.

Требуемые пределы огнестойкости указанных строительных конструкций регламентируются СП [1-4], и по признаку несущей способности должны быть предусмотрены от 45 до 120 мин. СП [1] уточняет, что защита от воздействия высокой температуры конструкции наружных этажерок следует предусматривать на высоту первого этажа (включая перекрытие первого этажа), но не менее 4 м от уровня земли.

Опорные конструкции резервуара для хранения СПГ должны иметь защиту от воздействия возможного очага пожара, обеспечивающую сохранение их функциональных свойств в течение времени полного выгорания расчетного объема, пролитого СПГ, но не менее предела огнестойкости R 120 согласно СП [3] и R 150 в соответствии с [4].

В [5] для зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности приведены требования по обеспечению огнестойкости конструкций аналогичные указанным выше с учетом специфики рассматриваемых объектов в данном документе по пожарной безопасности.

Методология пассивной противопожарной защиты согласно API 2218

API 2218 является комплексным документом по пассивной противопожарной защите нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов, который не ограничивается определением требований к огнестойкости строительных конструкций, а также содержит и общие принципы к огнезащите, руководство по выбору, применению и эксплуатации систем огнезащитных покрытий [6]. Документ распространяется, как на проектирование новых, так и на расширение существующих заводов ТЭК, расположенных на материковой части и регламентирует требования для объектов на которых могут быть пожары проливов жидких углеводородов и не рассматривает защиту конструкций от факельных пожаров и взрывов парогазовоздушных смесей (облаков). Необходимо отметить что в API 2218 требования к огнестойкости изложены с учетом обязательного соответствия материалов показателям получены при проведении огневых натурных испытаний по углеводородной кривой согласно [7] или функционально эквивалентных документов, также при определении потребностей в противопожарной обработке учитывается специфика производства и обращающиеся вещества в технологическом процессе и их количество, что отсутствует в российских нормативных документах по пожарной безопасности.

Определение требований к РПР для нефтеперерабатывающего или нефтехимического предприятия изложенных в положениях API 2218 [6] включает оценку, основанную на опыте или формальную оценку, основанную на анализе риска, которые включают в себя разработку сценариев пожара с учетом которых будет проводиться анализ потребностей в РПР. Один из методов выбора по определению необходимости в РПР включает в себя следующие этапы:

1. Оценка опасности, включая количественную оценку количества потенциального горючего.

2. Разработка сценариев пожара, включая скорости потенциального выброса и определение размеров зон ожидаемого пожара.

3. Определение потребностей в противопожарной обработке, основанное на вероятности инцидента, с учетом опыта компании или отраслевого опыта, потенциального влияния ущерба для каждой зоны ожидаемого пожара, и факторы технического, экономического, экологического, законодательного и человеческого рисков.

4. Выбор уровня защиты (основанный на соответствующих стандартных методиках испытаний), который обеспечивался бы для указанного оборудования материалом противопожарной обработки, основанного на анализе потребностей.

Первым этапом в определении требований к пассивной противопожарной защите является идентификация потенциально опасного оборудования и его мест размещения. Количество, давление, температуру вещества, состав потенциальных источников горючего (ЛВЖ, ГЖ и ГГ) – это те факторы и параметры, которые необходимо учитывать на первоначальном этапе в рамках процедура анализа опасности. Процедура количественной и качественной оценки может выбираться владельцем по своему усмотрению или проводиться в соответствии с требованиями изложенными, в таких документах, как OSHA 29 CFR 1910.119 «Управление безопасностью при переработке высоко опасных химических веществ», EPA 40 CFR 68 «Программы управления риском», API RP 750 «Управление рисками при нефтепереработке» или «Руководство по процедурам оценки опасности» CCPS.

Некоторые Компании, для облегчения определения уровня опасности, используют подход по разделению оборудования на категории – вероятности возникновения пожара. Распределение оборудования по категориям вероятности возникновения пожара основано на статистических данных о частоте и/или тяжести последствий, аналогичных аварий на объектах ТЭК. При этом выделяют следующие группы технологического оборудования, имеющие:

- высокую вероятность возникновения пожара – печи с огневыми подогревателями, насосы с производительностью выше $45 \text{ м}^3/\text{ч}$ для перекачки ЛВЖ и ГЖ при температуре выше их температуры вспышки или в пределах 8°C от температуры вспышки, компрессоры, сосуды, теплообменники и другое оборудование, содержащее легковоспламеняющиеся или горючие жидкости при температуре выше 315°C или при температуре самовоспламенения этих жидкостей (в зависимости от того, какая из этих двух температур будет меньше), установки каталитического крекинга, установки для гидрокрекинга, этиленовые установки, гидроочистители или крупные установки перегонки сырой нефти. Также некоторыми стандартами зарубежных компаний к категории высокой вероятности возникновения пожара относится оборудование, в котором содержится от 3 и более тонн ЛВЖ и ГЖ;

- среднюю вероятность возникновения пожара – сосуды и емкости, имеющие вероятность утечки, колонные аппараты, теплообменники, с воздушным охлаждением с обращением ЛВЖ и ГЖ, сложное периферийное оборудование с высокой степенью автоматизации;

- низкую вероятность возникновения пожара – насосы, которые качают жидкости класса ПВ при температуре ниже температуры вспышки, трубопроводы, находящийся в составе оборудования, имеющее концентрацию клапанов, фитингов и фланцев, теплообменники, которые могут приводить к утечкам из фланцев;

- нулевую вероятность возникновения пожара. К данной категории относится оборудование, которое имеет низкую вероятность возникновения утечек ЛВЖ и ГЖ и оборудование в котором обращаются и/или транспортируются негорючие вещества и материалы, например, трубопроводы противопожарного водоснабжения. Вместе с тем отмечается, что если трубопроводы противопожарного водоснабжения могут подвергаться воздействию пожара, то их также следует рассматривать при определении потребностей в защите от воздействия высоких температур.

Вторым шагом работы является разработка сценариев пожара, при котором определяется возможная последовательность событий, затем определяются какие элементы и факторы будут влиять на процесс пожара, а именно:

- количества и скорости истечения ЛВЖ и ГЖ при проливе;
- давлении и температуры источника выброса;
- место расположение источника потенциального выброса ЛВЖ/ГЖ;
- возможные утечки и их размеры;
- будет ли розлив скапливаться в обваловании или будет поступать в дренажные системы;
- пропускная способность дренажных систем;
- физико-химические свойства веществ и материалов;
- и другие факторы, которые могут влиять на процесс и время горения.

На основе сценариев пожара определяются возможные зоны воздействия пожара, под зоной возможного воздействия пожара понимается трехмерное пространство, в пределах которого возможен пожар, в том числе пожар пролива ЛВЖ и ГЖ от оборудования, имеющее вероятность возникновения пожара, с достаточно длительным горением и интенсивностью для того, чтобы привести к существенному материальному ущербу.

Для пожаров используются стандартные зоны возможного воздействия пожаров – от 6 до 12 метров по горизонтали и вертикали от источника поступления ЛВЖ и/или ГЖ, а при пожарах проливов, источником считается площадки внутри периметра обвалования (отбортовки), в случае отсутствия обвалования зону воздействия пожара следует определять с учетом количества пролитой жидкости, топографии места пролива других особенностей, влияющих на площадь розлива.

Обобщенные типичные зоны воздействия пожара основанные на опыте проектирования аналогичных нефтеперерабатывающих заводов приведены в работах [8, 9].

Аналогичный подход по определению зон воздействия пожара был успешно реализован в Российской Федерации в рамках разработки специальных технических условий в части пожарной безопасности на таких объектах, как Завод СПГ Южно-Тамбейского месторождения и Завод СПГ и СГК Салмановского (Утреннего) месторождения.

Следующим этапом является анализ потребностей в необходимости РПР, в рамках которого определяется уровень защиты (требуемые пределы огнестойкости) строительных конструкций и оборудования, если дополнительная защита вообще требуется. Анализ потребностей начинается с изучения факторов, касающихся размеров последствий и продолжительности воздействия. Затем учитывает, какое оборудование может подвергаться воздействию пожара и в какой степени, защищенность (уязвимость) оборудования от теплового воздействия, возможность влияние (вмешательства) на технологический процесс при пожаре и последствия ожидаемого пожара. Последний шаг включает социальное воздействие, воздействие на окружающую среду и человека, а также стоимость оборудования. При анализе потребностей рассматривается вероятность событий, связанных с авариями, в том числе с пожарами.

Результат анализа потребностей должен включать определение того, какое оборудование должно быть защищено от воздействия высоких температур, информацию о интенсивности воздействия пожара и продолжительности такого воздействия. Также при анализе потребности в РПР учитываются системы активной

противопожарной защиты (системы водяного орошения, пожаротушения) и их влияние на защиту строительных конструкций с огнезащитой или без.

Заключительный этап включает в себя определение пределов огнестойкости строительных конструкций в зависимости от типа пожара и интенсивности теплового воздействия в пределах зон воздействия пожара. Кроме этого, при определении пределов огнестойкости учитывается следующее:

- время, требуемое для того, чтобы перекрыть возможные утечки посредством системы противоаварийной защиты (запарная арматура и/или аварийные задвижки);
- наличие и требуемые расходы воды подаваемой в течение нормативного времени;
- время, требуемое для организации достаточного и надежного охлаждения за счет стационарных систем охлаждения;
- время реагирования и состав сил и средств объектовых и/или других подразделений пожарной охраны;
- пропускная способность дренажной системы.

Далее в положениях документа [6] приводятся требования к системам покрытий, используемых для огнезащиты, к типам строительных конструкций оборудования, подлежащих защите в зоне воздействия пожара, характеристикам и типам огнезащитных материалов, требования к испытаниям, контролю качества и наблюдением при эксплуатации.

Таким образом, показано, что подходы к пассивной противопожарной защите для объектов защиты нефтегазового комплекса, изложенные в российских документах по пожарной безопасности и в рассматриваемом в данной статье документе API 2218 кардинально отличаются.

Литература

1. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространение пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
2. СП 231.1311500.2015. Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности.
3. СП 240.1311500.2015. Хранилища сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности.
4. СП 326.1311500.2017. Объекты малотоннажного производства и потребления сжиженного природного газа. Требования пожарной безопасности.
5. ВУПП-88. Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.
6. API 2218. Fireproofing Practices in Petroleum and Petrochemical Processing Plants. 3rd ed. American Petroleum Institute, 2013. 60 р.
7. UL 1709. Standard for safety of rapid rise fire tests of protection materials for structural steel.
8. Шебеко А. Ю. Оценка требуемых пределов огнестойкости строительных конструкций этажерок и эстакад предприятий нефтегазовой отрасли // Пожарная безопасность. 2019. № 1. С. 103–107.
9. Gravit M. et al. Fire Protective Glass Fiber Reinforced Concrete Plates for Steel Structures under Different Types of Fire Exposure. Buildings 2021, 11, 187. URL: <https://doi.org/10.3390/buildings11050187>.

Козлова Ю. С.

Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет),
Челябинск

Крупин М. В.

Академия ГПС МЧС России,
Москва

***Устройство для обеспечения пожарной безопасности при схлестывании
проводов воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В***

Статья отражает основные проблемы, связанные с эксплуатацией электрических сетей напряжением до 1000 В, выполненных воздушными линиями, а также содержит описание устройства, предназначенного для обеспечения пожарной безопасности при бесперебойности электроснабжения.

Ключевые слова: воздушные линии, схлестывание, источники зажигания.

Kozlova Yu. S., Krupin M. V.

***The device for ensuring fire safety of cross-whipping in overhead power lines
voltage up to 1000 V***

The article contains the main problems associated with the operation of overhead electric power lines voltage up to 1000 V, and also deals with the description of the device designed to ensure fire safety with uninterrupted power supply.

Keywords: overhead electric power line, cross-whipping, ignition sources.

Воздушные линии электропередачи (далее – ВЛ) напряжением до 1000 В являются самым ненадежным звеном в системе электроснабжения и характеризуются значительным недоотпуском электроэнергии [1].

Аварийные отключения ВЛ данного класса напряжения происходят по различным причинам, около 50% из которых связаны с воздействием значительных ветровых нагрузок [2, 3]. Такие отключения, в основном, происходят из-за пережога проводов при их схлестывании, и обрывов проводов, которым предшествует их ослабление также в результате пережогов.

Другим негативным следствием схлестывания проводов ВЛ является возникновение пожароопасной ситуации – при замыкании проводов ВЛ образуются капли расплавленного металла, способные выступать в качестве источника зажигания горючей среды [4].

Решению проблемы схлестывания проводов и его последствий посвящено множество способов и методов. В качестве наиболее эффективного способа следует отметить применение самонесущих изолированных проводов (далее – СИП) [5]. Использование СИП в ряде случаев является решением проблемы образования источников зажигания при замыкании проводов. Однако темпы перехода на СИП очень низки (например, для Уральского Федерального округа количество линий, выполненных СИПом, не превышает 5%).

Другие способы защиты от схлестываний сводятся к пространственному разносу проводов, либо гашению колебаний, приводящих к схлестыванию проводов. Каждый

из этих способов имеет различные недостатки: низкая механическая прочность, дополнительные динамические нагрузки на провода, недостаточная электрическая прочность, несовершенство конструкции, сложность и высокую стоимость изготовления.

Таким образом, сформулирован вывод о необходимости разработки иного технического решения по предотвращению образования источников зажигания при сохранении бесперебойности электроснабжения при схлестывании проводов.

Разработка предполагаемого устройства должна основываться на:

- непрерывном измерении скорости ветра в период повышенной пожарной опасности;
- измерении тока короткого замыкания;
- контроле времени существования короткого замыкания.

Учитывая выше сказанное, предложена функциональная схема устройства предотвращения появления источников зажигания и аварийных отключений при схлестывании проводов ВЛ 1000 В (рис.).

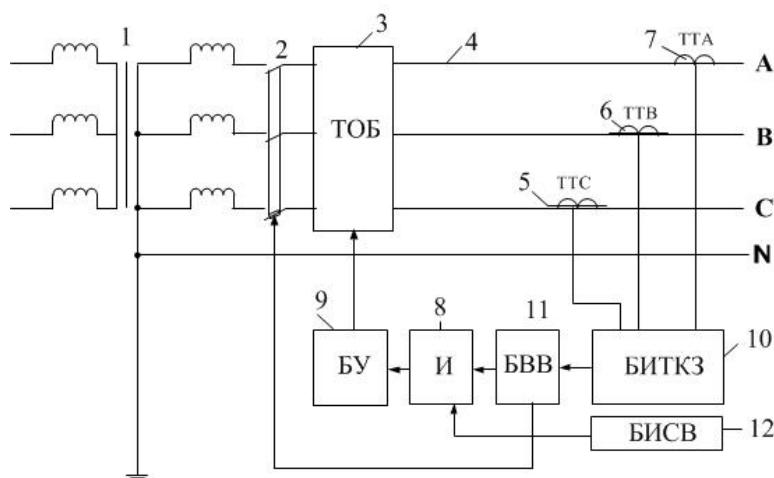


Рис. Функциональная схема устройства предотвращения появления пожароопасных признаков и аварийных отключений при схлестывании проводов ВЛ 1000 В

Рассматривается несколько возможных режимов работы устройства: при допустимой, с точки зрения условий возможного схлестывания, величине скорости ветра токоограничивающий блок 3 пропускает ток нагрузки. В случае возникновения короткого замыкания между проводами, когда уставка по току (контролируемая блоком 10) превысит допустимое значение, ток короткого замыкания ограничиваться не будет, т.к. блок измерения скорости ветра 12 не подтверждает создания условий для схлестывания проводов. В этом случае возникшее короткое замыкание должно быть отключено автоматическим выключателем 2, установленным в начале воздушной линии 4.

При сильном ветре, когда возможно схлестывание проводов, превышается уставка по скорости ветра, выходной сигнал блока 12 становится равным логической единице, подаваемой на один из входов логического элемента И 8. При возникновении короткого замыкания на выходе блока 10 появляется логическая единица, подаваемая на второй вход элемента «И» 8. При появлении двух логических единиц на входах элемента «И» 8 на его выходе также появляется логическая единица, формирующая соответствующий сигнал в блоке 9, инициирующем срабатывание

токограничивающего блока 3, устанавливающего ток в линии, при котором не образуются источники зажигания.

Если на входе блока 10 через 5 с не исчезает сигнал (контроль времени осуществляет блок выдержки времени 11), то с выхода блока выдержки времени 11 поступает команда на отключение аппарата защиты 2 в начале линии.

Таким образом, предлагаемое устройство предотвращает возникновение источников зажигания при схлестывании проводов ВЛ электропередачи напряжением до 1000 В, сохраняя бесперебойность электроснабжения.

Литература

1. Васильева Т. Н., Мицрюков Д. Н. Оценка влияния климатических факторов на отказы воздушных линий 0,4 кВ // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 6. С. 16.
2. Кабашов В. Ю. Исследование условий возможного схлестывания проводов сельских ВЛ 6-10 кВ // Электротехнические комплексы и системы. 2013. № 2. С. 9–12.
3. Лопатин Е. И. Совершенствование технического состояния сельских электрических распределительных сетей напряжением 0,38...10 кВ (на примере Рязанского региона): дис ... канд. техн. наук. М., 2012. 274 с.
4. Козлова Ю. С. Определение количества капель расплавленного металла при однофазном коротком замыкании // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2019. № 3 (14). С. 28–31.
5. Козлова Ю. С. О необходимости защиты от схлестываний проводов воздушных линий электропередачи // Перспектива развития науки и образования: сб. мат. Междунар. науч.-практ. конф. Душанбе, 2019. Ч. 1. С. 56–57.

УДК 614.844(075.8)

smaginav@inbox.ru

Коршунов И. В., Смагин А. В., Леднев М. С.
Академия ГПС МЧС России, Москва

О некоторых проблемах предварительного прогнозирования возможной обстановки на пожаре

Планы тушения пожаров и карточки тушения пожаров формально учитывают в своём содержании сценарии проведения спасательной операции людей. Существующие методики расчётов не позволяют грамотно оценить тактические возможности газодымозащитников по спасению людей. Общество нуждается в новых методиках.

Ключевые слова: пожар, газодымозащитник, пожарная охрана, план тушения пожара.

Korshunov I. V., Smagin A. V., Lednev M. S.

About some problems of preliminary forecasting a possible fire situation

Fire-fighting plans and fire-fighting cards formally take into account the scenarios of the rescue operation of people in their content. The existing calculation methods do not allow us to correctly assess the tactical capabilities of gas and smoke defenders to save people. Society needs new methods.

Keywords: fire, gas and smoke protection, fire protection, fire extinguishing plan.

Обстановка с пожарами и последствиями от них в Российской Федерации является достаточно сложной. Ежегодно на территории нашей страны происходит

более 100 тысяч пожаров, на которых погибают более 8 тысяч человек, более 8 тысяч человек травмируется, материальный ущерб превышает 13 млрд. рублей.

Для решения задач пожарной безопасности существует пожарная охрана. Первоочередной задачей пожарной охраны является спасение человеческих жизней на пожаре, а также материальных ценностей и тушение самого пожара [1-3].

На некоторые объекты разрабатываются планы тушения пожаров (ПТП) и карточки тушения пожаров (КТП) [3] с целью предварительного прогнозирования возможной обстановки в организациях (населенных пунктах) при пожаре, планирования проведения боевых действий по тушению пожаров подразделений пожарной охраны на месте пожара, повышения уровня боевой подготовки личного состава подразделений пожарной охраны к проведению боевых действий по тушению пожаров [3].

Опыт изучения ПТП и КТП показал, что они в своём содержании рассматривают ситуации спасения людей, но в весьма благоприятном сценарии, то есть, порой, не отражают реалий, которые могут сформироваться на объекте защиты, что нередко бывает на практике.

Проведенные эксперименты на различных объектах защиты по оценке оперативно-тактических действий звеньев газодымозащитной службы (ГДЗС) по спасению людей при пожарах показали, что звено ГДЗС по ряду субъективных и объективных причин не всегда способно выполнить поставленную перед ними задачу. Ключевой проблемой невыполнения звеном ГДЗС задачи, является элементарная нехватка воздуха в баллонах дыхательных аппаратов: звено ГДЗС просто не успевает дойти до очага пожара или успевает дойти, но воздуха не достаточно для выполнения различных работ. Этот воздух затрачивается на разведку обстановки (поиск пострадавших) и (или) на следование к известному очагу пожара, но удалённому от входа на объект.

Увы, в нашей жизни существует множество сложнейших объектов защиты, на которых звеньям ГДЗС будет крайне затруднительно выполнить задачу по спасению людей и тушению пожара. К таким объектам необходимо отнести любые здания и сооружения со сложной геометрией и планировкой. Однозначно, к сложным для спасения людей и тушения пожара, необходимо отнести такие объекты, как метрополитен, различные сооружения энергетических и других промышленных предприятий. Напомним, что в малочисленных гарнизонах, на дежурные сутки может заступать буквально одно звено ГДЗС, сложность будет представлять не только сам объект, но и ситуация при пожаре.

Как сказано выше по тексту, для своевременного и грамотного решения подобных проблем со спасением людей и тушением пожара разрабатываются документы оперативного планирования.

Часто при разработке документов оперативного планирования применяются документы [4-7]. Согласно положениям этих документов [4-6] расчётным способом определяются параметры работы звеньев ГДЗС.

В рамках разработки документов оперативного планирования к недостаткам документов [4, 6] можно отнести:

- разработчик, например, ПТП не знает, какое фактическое начальное давление воздуха будет в баллонах ДАСВ. Согласно п. 18 [4] разумно это давление принимать в значении 260 кгс/см²;
- абсолютно невозможно понять какое время понадобится звену ГДЗС на путь до известного очага пожара. Этот параметр «очаг пожара найден в определённое время» -

величина весьма приблизительная и на практике может значительно отличаться от того времени, что учтено в документах оперативного планирования. Следовательно, все остальные дальнейшие расчёты являются уже ориентировочными, приблизительными и не отображающими возможной обстановки. Таким образом, проблема откроется только на пожаре;

– согласно методике [6] расчётом определяется такой параметр как «время работы у очага пожара». С точки зрения проведения спасательной операции людей – это абсолютно абстрактная величина. Как можно понять, оценить и своевременно принять превентивные меры, если совсем не понятно, что за это время может сделать звено ГДЗС по спасению людей? Время работы у очага пожара – это ключевой, важнейший параметр для оперативного планирования. Поэтому очень важно на этапе планирования более конкретно понимать возможности звеньев ГДЗС. Грамотно оценив возможности звена ГДЗС при спасении людей, можно без труда определить требуемое количество звеньев ГДЗС для проведения спасательной операции. А если достаточного количества звеньев ГДЗС в гарнизоне пожарной охраны нет, то перед разработчиком ПТП предстаёт задача по поиску альтернативных решений складывающейся проблемы. Проблемы! Они есть! Разработчик ПТП их видит!

Таким образом, методика по определению параметров работы звеньев ГДЗС [6], прекрасно подходит для расчётов постовым на посту безопасности на пожаре, но совсем не актуальна для разработки документов оперативного планирования [3].

На основании вышеизложенного, пожарная охрана для качественного выполнения служебных задач просто нуждается в методике расчёта, которая позволит определять время работы звена ГДЗС на различных этапах: следование к очагу пожара; подготовка пострадавших к выходу (выносу, выводу); выход с пострадавшими к посту безопасности. Помимо определения времени, затрачиваемого звеном ГДЗС на выполнение различных этапов работ, также большую роль играет и давление воздуха (кислорода) в баллоне дыхательного аппарата.

Как упомянуто выше, зная примерные значения времени и расходы воздуха (кислорода), затрачиваемые звеном ГДЗС, например, на путь к очагу пожара, можно достаточно легко определять его тактические возможности, т.е. определить хотя бы количество циклов спасательной операции, которые может выполнить одно звено ГДЗС без замены воздушного (кислородного) баллона.

Для решения вышеуказанной проблемы, авторами статьи проведено более ста соответствующих экспериментов, получены табличные, справочные значения параметров работы звена ГДЗС, разработана соответствующая методика. Результаты проделанной работы будут опубликованы в дальнейших публикациях.

Литература

1. О пожарной безопасности: федер. закон РФ от 21.12.1994 № 69-ФЗ.
2. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения АСР: приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444.
3. Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах: приказ МЧС РФ от 25.10.2017 № 467.
4. 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: приказ МЧС РФ от 9.01.2013 № 3.
5. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны: приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11.12.2020 № 881н.

6. Методические указания по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. М., 19.08.2013 № 18-4-3-3158.

7. О внесении изменений в некоторые нормативные правовые акты МЧС России в области пожарной безопасности: приказ МЧС РФ от 28.02.2020 № 129.

УДК 621.791.927.55

asi85@yandex.ru

Криворогова А. С., Девяткин Н. О.

*Судебно-экспертное учреждение федеральной противопожарной службы
«Испытательная пожарная лаборатория» по Свердловской области,
Екатеринбург*

Гельчинский Б. Р., Ильиных С. А., Долматов А. В.
*Институт металлургии УрО РАН,
Екатеринбург*

Упрочнение деталей пожарно-технического вооружения, изготовленных из алюминиевых сплавов, методом сверхзвукового плазменного напыления

Представлены результаты исследования свойств плазмонапыленных покрытий, на основе Ni-0.5C-15Cr-3.2Si-2B (ПГСР-2), нанесенных методом сверхзвукового плазменного напыления на алюминиевую подложку марки АЛ9. Проведены испытания на трехточечный изгиб (рис. 1) с использованием универсальной испытательной машине Zwick/Roell Z050 (BT1-FR050THW/A1K). Измерены твердости покрытий с помощью ультразвукового измерителя УЗИТ-3 по Роквеллу в единицах HRC.

Ключевые слова: сверхзвуковое плазменное напыление, твердость, адгезия, насосы.

**Krivorogova A. S., Devyatkin N. O., Gelchinskiy B. R.,
Ilinykh S. A., Dolmatov A. V.**

Strengthening of parts of fire-technical weapons made of aluminum alloys by supersonic plasma spraying

The paper presents the results of a study of the properties of plasma-sprayed coatings based on Ni-0.5 C-15Cr-3.2 Si-2B (PGSR-2) deposited by super-sonic plasma deposition on an aluminum substrate of the AL9 brand. Three-point bending tests were performed (Figure 1) using a Zwick/Roell Z050 universal testing machine (BT1-FR050THW/A1K). The hardness of the coatings was measured using the Rockwell ultrasonic meter UZIT-3 in HRC units.

Keywords: supersonic plasma sputtering, hardness, adhesion, pumps.

Детали пожарно-технического вооружения (ПТВ) подвержены износу, так как, зачастую, эксплуатируются в агрессивных условиях среды. При подаче огнетушащих средств во время локализации и дальнейшей ликвидации пожара основную роль играет насосно-рукавная система. Насосы – это наиболее важный и сложный вид, ПТВ. Наиболее важную роль среди деталей насосов играет рабочее колесо, главное назначение которого состоит в передаче кинетической энергии вращения вала к подаваемому огнетушащему веществу. Из-за износа рабочего колеса, при неизменной подаваемой на двигатель насоса мощности, происходит падение напора жидкости. Если износ рабочего колеса, в частности лопастей крыльчаток насоса становится критическим происходит разбалансировка, вследствие которой возрастает нагрузка на

подшипники, приводящая к их износу, смещается положение рабочего колеса, относительно оси симметрии в полости насоса, начинается трение колеса о корпус, что в дальнейшем приводит к поломкам и колеса, и корпуса.

В промышленном производстве определены конкретные показатели безотказности изделий. Гамма-процентная наработка пожарного насоса и его привода до отказа установлены в «Нормах пожарной безопасности» и должна составлять $g=80\%$, что соответствует 150 часам для насоса типа ПН-40УВ и 200 часам для насосов НЦП. До первого капитального ремонта пожарного автомобиля гамма-процентный ресурс специальных агрегатов должен быть не менее 1500 часов [1, 2].

Согласно статистике, в Свердловской области, в среднем, наработка одной насосно-рукавной системой пожарной автомобиля на пожарах в год составляет не менее 65 часов в год, то есть, при должном уровне проведения технического обслуживания (ТО) и соблюдении режима эксплуатации до выхода из строя, в среднем, может пройти не менее 2,5 лет.

Абразивный износ – наиболее распространенный вид изнашивания. При этом изменяются размеры деталей, удаляется металл с поверхностей трения, увеличиваются величины зазоров между сопряженными деталями. Потери массы изнашивающейся детали невелики, и это не сказывается на прочности деталей. Однако эти повреждения являются причиной замены деталей, так как образующиеся зазоры в деталях не обеспечивают нормального функционирования механизмов.

Устранить изнашивание деталей механизмов невозможно. Однако его можно замедлить с помощью рационального режима работы и своевременного обслуживания. Для увеличения времени эксплуатации новых деталей путем повышения их упрочняющих свойств, износостойкости, коррозионной стойкости, а также для восстановления и реновации деталей, применяют технологии плазменного напыления [2, 3].

При нанесении защитных покрытий стоит задача формирования плазмонапыленного слоя (слоев), который при внешнем разрушающем воздействии наиболее долго сохранял бы свои прочностные и эксплуатационные свойства.

В литературе встречается понятие «множественного растрескивания» [3, 4], при проявлении которого начало растрескивания не приводит сразу к разрушению слоя или его отслоению от подложки. Покрытие при этом частично разрушается, но остается на основе и, хоть и не в полной мере, продолжает выполнять свою задачу по защите изделия. Достижение таких свойств основы с нанесенным покрытием достигается уменьшением превалирования когезионной или адгезионной прочности. Существует множество методов испытания покрытий [5, 6]. Однако чаще всего интересуют испытания на твердость, адгезию, когезию, стойкость к абразивному и эрозионному износу, параметры трения скольжения и прочих свойств покрытий. [7].

Целью данной работы являлось изучение возможности использования сверхзвукового плазменного напыления для увеличения срока службы деталей насосного оборудования (крыльчатка), работающих в условиях гидроабразивного износа.

Методом сверхзвукового плазменного напыления с использованием в качестве плазмообразующего газа воздуха и его смеси воздух - метан, получены лабораторные образцы покрытий ПГСР-2 (Ni-0.5C-15Cr-3.2Si-2B) на алюминиевую подложку АЛ9 (алюминий-кремний, силумин (6,0—13% Si)).

Испытания на трехточечный изгиб (рис. 1) проводили на универсальной испытательной машине Zwick/Roell Z050 (BT1-FR050THW/A1K). Выставляли

расстояние между опорами 20 мм, пластины укладывали так, что бы нагружение происходило со стороны подложки, покрытием вниз. Скорость перемещения подвижной траверсы устанавливали 4 мм/мин. Выполнялось по три испытания каждого покрытия (рис. 1). Фотографии пластин с покрытием с характерными разрушениями представлены на рис. 2.

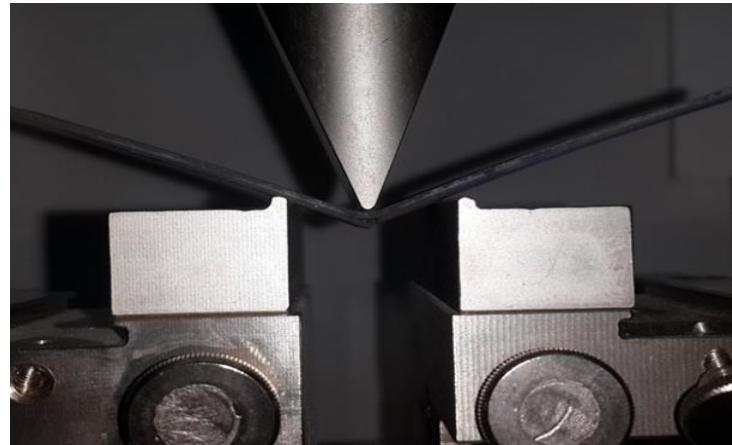
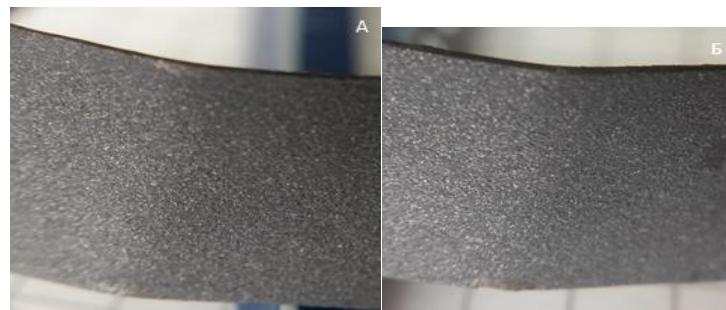


Рис. 1. Испытание образца с покрытием ПГСР-2 на 3-х точечный изгиб

Проведенные испытания на трехточечный изгиб показали, что образцы с покрытием ПГСР-2 не имеют разрушения с центральной трещиной. Имеются отслоения покрытий по краям изгиба (рис. 2).



*Рис. 2. Характерные разрушения покрытия ПГСР-2.
Плазмообразующий газ: а – воздух - метан; б – воздух;*

Для определения прочностных характеристик покрытий ПГСР-2, полученных сверхзвуковым напылением, и косвенной оценки их прочностных свойств были также измерены твердость по Роквеллу.

Измерение твердости проводили с помощью ультразвукового измерителя УЗИТ-3 по Роквеллу в единицах HRC (пределы измерения от 20-70 HRC, погрешность измерения не более $\pm 2,0$ HRC). Полученные значения твердости HRC покрытий на образцах ПГСР-2, представлены в табл.1.

Разброс в полученных значениях твердости обусловлен особенностями строения покрытия, его ламеллярной структурой, а также с многофазностью строения нанесенного материала, имеющий в составе области с разной твердостью. При индентировании фазы, находящейся поверх твердой частицы и имеющей низкие показатели твердости, происходит завышение значений и, наоборот, при уколе алмазной пирамидкой твердой частицы находящейся в мягкой матрице - занижение.

Таблица 1

№ замера	Метан, воздух	Воздух
1	57,5	68
2	61,4	69,5
3	67,2	64,5
4	65,2	68,8
5	64,1	67,7
6	60,1	70
7	69,6	67,2
8	64,2	71,9

Анализ средних значений твердости показал, что наибольшие значения для покрытий ПГСР-2 составляют 65–67 HRC, а пиковые значения – 69–71 HRC.

График изменения усилия в зависимости от перемещения индентора (Рис. 3), демонстрирует результаты, полученные при трехточечном изгибе [6]. Сопоставляя данные графика и табл. 2 можно увидеть, что деформация начинается при значениях от 488–586 Н/мм².

Таблица 2

Nr		A	Высота	Емод	Fmax	Agt
		мм ²	мм	кН/мм ²	МПа	%
25	ПГСР-2 Метан+воздух	12,49	0,91	132,93	719,14	3,72
26		12,58	1,01	173,35	764,42	3,59
27		14,29	0,88	144,44	647,58	3,92
28	ПГСР-2 Воздух	12,99	1,10	100,17	628,39	4,08
29		13,95	0,98	120,72	655,79	4,12
30		11,88	0,89	165,63	727,40	3,73

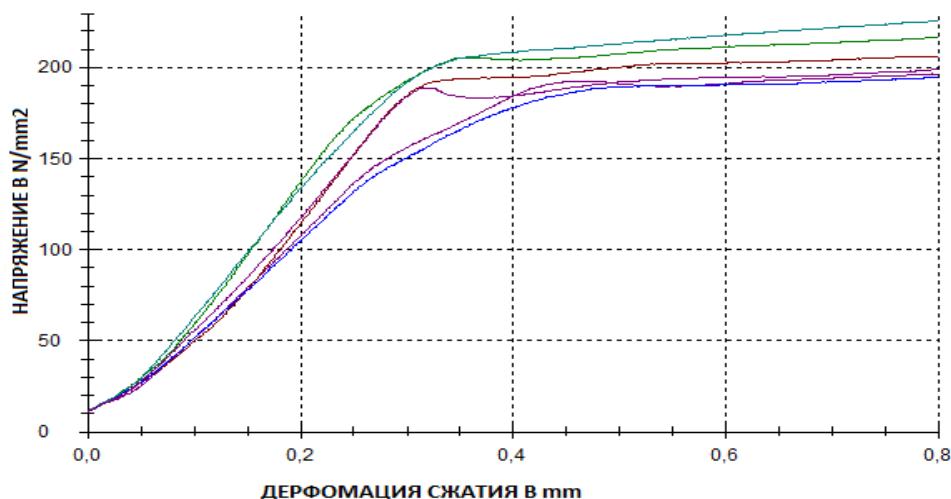


Рис. 3. Напряжение после упругой деформации

Выводы:

- изучены адгезионные и когезионные свойства покрытия ПГСР-2, нанесенного на алюминиевую подложку. Выявлено, что покрытие является достаточно прочным и выдерживает напряжения в области упругой деформации.

- при испытании на изгиб происходит отслоение покрытия без образования трещин.
- покрытие на основе ПГСР-2 имеет высокие прочностные характеристики и, с учетом хороших антикоррозионных свойств, может быть рекомендовано для использования в различных областях машиностроения.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 20-21-00063 Росатом

Литература

1. Преснов А. И. и др. Пожарные автомобили. СПб., 2006. 507 с.
2. Безбородько М. Д. и др. Пожарная и аварийно-спасательная техника. М., 2013. Ч. 2. 30.
3. Борисов Ю. С. и др. Газотермические покрытия из порошковых материалов. Киев, 1987. 543 с.
4. Ильиных С. А. и др. Фазообразование при металлотермическом получении сплавов Al-Ti-Ni-Mo // Мат. 13-й междунар. науч.-техн. конф. «Инженерия поверхности и реновация изделий». Киев, 2013. С. 116.
5. Тушинский Л. И., Плохов А. В. Исследование структуры и физико-механических свойств покрытий. Новосибирск, 1986. 216 с.
6. Астахов Е. А. Научно-технологические основы управления свойствами детонационных покрытий: дис. д-ра техн. наук: 05.03.06. Киев, 2005. 382 с.
7. Ульяницкий В. Ю. и др. Опыт исследования и применения технологии нанесения детонационных покрытий // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. С. 569.

УДК 614.8.084:37.018

sack16@tut.by

Крижановская А. В.
Университет гражданской защиты МЧС Беларусь,
Минск

Вопросы обучения безопасности жизнедеятельности лиц пожилого возраста: гендерный аспект

В статье рассматриваются вопросы организации работы с пожилыми людьми с учетом гендерных аспектов. Показано, что пожилые люди предпочитают в качестве источника информации газеты и телевидение, а также уже используют Интернет. Определено, что имеются некоторые гендерные различия в получении информации.

Ключевые слова: пожилые люди, обучение, безопасность жизнедеятельности, гендер.

Krizhanovskaya A.V.

Life Safety Education for Older Persons: Gender perspective

The article deals with the organization of work with older persons from a gender perspective. It is shown that older people prefer newspapers and television as a source of information, and also already use the Internet. It is determined that there are some gender differences in the receipt of information.

Keywords: older persons, education, life safety, gender.

Изменения, с которыми сталкиваются люди, достигая пожилого возраста, во многом влияют на их отношение к миру. Но тем не менее, пожилые люди не выпадают

из социальной жизни. Многие продолжают вести активный образ жизни, находят для себя интересные занятия. Тем не менее, социальная активность многих пенсионеров постепенно снижается. Также пожилые люди могут быть и более беспечными, а, следовательно, часто становится жертвами обстоятельств. Поэтому в Республике Беларусь активно внедряется система по организации образовательной и воспитательной работы с людьми пожилого возраста. В этой работе активно участвуют и работники МЧС. Существует необходимость развивать и поддерживать навыки безопасности жизнедеятельности у пожилых людей. В связи с этим нам видится актуальным проблема поиска новых форм и методов организации обучения пожилых граждан.

В некоторых исследованиях уже обращалось внимание, что с возрастом социальная активность снижается. Также после ухода с работы у многих меняются каналы получения информации. Пожилые люди ищут новые каналы для получения доступа к информации. Многие в наши дни начинают активно осваивать ресурсы Интернет. При этом, как отмечает М.Б. Полтавская, «гендерные различия выявлены в каналах информирования». Через Интернет женщины старших возрастов получают информацию в два раза чаще мужчин, а также в два раза чаще используют межличностный канал информирования [1, с. 59].

В наше время пожилой возраст не является помехой для получения новых знаний. Сейчас уже существует достаточное количество образовательных заведений, доступных для пенсионеров. В то же время есть исследования, которые утверждают, что имеются гендерные различия в предпочтениях людей старшего поколения, стремящихся получать новые знания в образовательных организациях. А.Н. Джуринский утверждает, что мужчины в первую очередь планируют получить информацию о возможностях укрепления здоровья, а также о том, что связано с их прежней профессиональной деятельностью. Менее актуально для них обогащение представлений об экономике, политике, семейной жизни. На третьем месте – дополнительные сведения по организации досуга, пользованию компьютером, знакомство с особенностями различных конфессий. У женщин иные образовательные приоритеты, хотя, как и мужчин, их прежде всего занимают вопросы здоровья. Далее иерархия предпочтений по мере убывания выстраивается следующим образом: художественная культура, семейные отношения, домашнее хозяйство, досуг, религиозное образование, политика, профессиональные знания, работа с компьютером [2, с. 162].

Не менее интересны исследования, которые показывают гендерные различия в вопросах безопасности жизнедеятельности. Как отмечают белорусские исследователи (И.В. Голякова, В.А. Карпиевич, Е.Ю. Грошко), по оценкам опрошенных инспекторов государственного пожарного надзора, «чаще всего мужчины гибнут из-за курения в постели или небрежного отношения к отопительным системам и приборам». Это часто дополняется алкогольным опьянением. Женщины становятся жертвами пожаров «из-за опасного поведения своих супругов (т.е. надежда на внешние силы), или из-за неисправности печного отопления и электроприборов» [3, с. 74].

Вышеуказанные данные говорят о том, что между мужчинами и женщинами существует разница в отношении к жизни, к собственной безопасности, к способам получения новой информации и новых знаний. Все это говорит о том, что имеется необходимость организации работы по обучению пожилых людей правилам безопасности жизнедеятельности. В декабре 2020 – январе 2021 г. нами было проведено исследование, направленное на выявления предпочтительных для пожилых

людей форм и методов обучения. В исследовании на добровольных началах приняло участие 165 человек в возрасте старше 55 лет. Из их числа 63,5% опрошенных были женщины, 36,5% – мужчины. Опрос проходил преимущественно с помощью Гугл-формы, на которую можно было попасть по ссылке. Данная ссылка отправлялась через различные социальные сети, как женщинам, так и мужчинам. И как свидетельствуют результаты опроса, женщины проявили большую активность, чем мужчины. Также отметим, что среди опрошенных 40% проживают в районных центрах, 33,3% в сельской местности, 26,7 % в областных центрах и г. Минске. 54,5% респондентов проживают в городских квартирах, 45,5% – в частных домовладениях. Также 26,1% опрошенных проживают одни, остальные 73,9% – с супругами, детьми или иными родственниками.

В ходе исследования для нас было интересно узнать, какие источники получения информации являются наиболее предпочтительными для пожилых людей. Опрос показал, что значительная часть пожилых людей по-прежнему выписывают газеты (42,7% женщин и 45,2% мужчин), а также иногда покупают газеты 23,3% женщин и 24,2% мужчин. 64,1% женщин и 54,8% мужчин являются активными пользователями Интернета. В то же время 15,5% женщин и 19,4% мужчин ответили, что не являются пользователями Интернета. Остальные респонденты отметили, что редко пользуются Интернетом.

В целом можно отметить, что подавляющее большинство участников опроса использует Интернет. Интерес вызвали цели его использования. Так, большинство опрошенных использует Интернет для поиска и получения различной информации (79,6% женщин и 74,2% мужчин), которая включает в себя события в стране и зарубежом, помогает решать личные цели или содержит интересную информацию. 34% женщин и 32,3% мужчин ищут в сети информацию, относящуюся к вопросам здоровья и безопасности. 57,3% женщин и 48,4% мужчин используют Интернет для общения (с родственниками, друзьями, знакомыми).

Также интерес вызвал вопрос об источниках получения информации в области безопасности жизнедеятельности. Большинство опрошенных чаще всего называли в качестве такого источника телепередачи (78,7% женщин и 75,8% мужчин). Газеты в качестве источника получения информации называли 41,7% женщин и 50% мужчин. Радио в качестве источника информации называли 17,4% женщин и 12,9% мужчин. 15,5% женщин и 14,5% мужчин отметили, что получают необходимую информацию о безопасности жизнедеятельности при посещении их домовладений работниками МЧС, а 21,3% женщин и 14,5% мужчин указали, что получают необходимую информацию во время посещения мероприятий, которые проводятся под эгидой МЧС. Также только 8% опрошенных мужчин указали, что для них единственным источником получения информации в области безопасности является Интернет.

Таким образом мы видим, что существенной разницы в источниках получения информации между женщинами и мужчинами нет. разница в большинстве случаев составляет около 5%, и только количество среди опрошенных женщин-пользователей Интернет почти на 10% превышает мужчин. Также женщины чаще используют Интернет для общения. Также женщины активнее получают информацию по вопросам безопасности, посещая различные мероприятия МЧС. Мужчины же в большей степени, чем женщины используют газеты для получения информации о безопасности. Также небольшое количество мужчин указало, что получают информацию о безопасности жизнедеятельности только из Интернета.

Также при организации работы с пожилыми людьми следует учитывать тот факт, что, как показало наше исследование, в большинстве своем жители сельской местности и небольших городов предпочитают получать информацию из традиционных СМИ (газет, телевидения, радио). В то же время пенсионеры уже активно начинают пользоваться Интернетом. Поэтому при организации обучения пожилого населения в наше время возможно использовать различные формы и методы, которые наиболее доступны для жителей разных населенных пунктов.

Литература

1. Полтавская М. Б. Социальная активность граждан «третьего возраста»: гендерный аспект (на примере г. Волгограда) // Logos et Praxis. 2018. Т. 17. № 2. С. 48–64.
2. Джуринский А. Н. Образование в «третьем возрасте» в России // Образование и наука. 2018. Том 20, № 10. С. 156–175.
3. Голякова И. В., Карпиевич В. А., Горошко Е. Ю. Гендерные аспекты безопасности жизнедеятельности // Вестник МГУ имени А. А. Кулешова. 2021. № 1 (57). Серия С. Психологопедагогические науки (педагогика, психология, методика). С. 70–77.

УДК 614.8.084:37.018

sack16@tut.by

Крижановская А. В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларусь,
Минск

Выявление наиболее перспективных форм и методов работы по обучению безопасности жизнедеятельности лиц пожилого возраста

В статье рассматриваются вопросы перспективных форм и методов работы по обучению пожилых людей. На основании социологического опроса показано, что пожилые люди предпочитают в качестве источника информации газеты и телевидение. В крупных городах предпочтение отдается интернет-ресурсам.

Ключевые слова: пожилые люди, обучение, безопасность жизнедеятельности, СМИ.

Krizhanovskaya A. V.

Identification of the most promising forms and methods of work for training in the safety of older persons

The article addresses the issues of promising forms and methods of work for the training of older people. Based on a sociological survey, it is shown that older people prefer newspapers and television as a source of information. In large cities, Internet resources are preferred.

Keywords: elderly people, education, life safety, media.

Одним из приоритетов государственной политики Республики Беларусь является создание условий для качественного развития потенциала человека и обеспечения достойной жизни населения, в том числе через социальную защиту населения и создание комфортных условий жизнедеятельности. В стране уделяется внимание всем без исключения социальным группам. Особую заботу проявляют в отношении детей и пожилых людей. В Республике Беларусь проживает 1,5 млн. граждан в возрасте 65 лет и старше (пожилые граждане), что составляет 15,5% населения. Доля пожилых граждан

с 2010 г. увеличилась на 1,7%, по прогнозам в 2030 г. составит 21% [1].

К приоритетному направлению в деятельности органов государственного управления относится безопасность жизнедеятельности граждан. На это нацелена Национальная стратегия по снижению риска возникновения чрезвычайных ситуаций на 2019-2030 гг., основной целью которой является создание условий для устойчивого развития государства путем повышения безопасности граждан и общества, в том числе и с помощью формирования культуры безопасности жизнедеятельности во всех сферах [2].

Одним из способов влияния на общественные взгляды и поведение, который сегодня ставится во главу угла руководством Республики Беларусь и МЧС, является пропаганда безопасности жизнедеятельности, которая представляет собой систему мер, направленная на распространение знаний и информации с целью формирования определенных взглядов, представлений, эмоциональных состояний, оказание влияния на социальное поведение людей. Через пропаганду формируется система убеждений, которая направляет действия людей, создает в их сознании необходимые ориентации, выражющиеся в готовности к определенному типу поведения [3].

В рамках разработанных пропагандистских акций большое внимание уделяется мероприятиям с гражданами пожилого возраста, в том числе уже второй год подряд проводится отдельная акция «С заботой о безопасности малой Родины», направленная на предупреждение пожаров из-за неосторожного обращения с огнем и гибели на них людей пожилого возраста.

Тем не менее, работа с пожилыми людьми требует другие подходы, чем при работе с детьми и молодежью. Пожилые граждане также готовы учиться, но они по-другому воспринимают информацию, относятся к ее содержанию. В декабре 2020 – январе 2021 г. нами было проведено исследование, направленной на изучение мнения пожилых людей о наиболее приемлемых и эффективных методах и формах работы по обучению безопасности жизнедеятельности данной категории. При проведении социологического исследования были поставлены следующие задачи:

- определить уровень собственной оценки знаний в области безопасности жизнедеятельности лиц пожилого возраста, в том числе выявить преимущественные источники для их восполнения;
- оценить охват гражданами пожилого возраста средств массовой информации для получения знаний в области безопасности жизнедеятельности;
- определить наиболее и наименее предпочтительнее по мнению пожилых граждан формы и методы проведения пропагандистских и профилактических мероприятий;
- оценить уровень заинтересованности пожилых граждан в участии в мероприятиях профилактической направленности, изучить их способность и готовность к активным формам проведения мероприятий;

В исследовании на добровольных началах нами было опрошено 165 человек в возрасте от 55 лет. Большая часть опрошенных использовала для ответа ссылку в социальных сетях, некоторая часть ответила по телефону или при личном опросе с последующим внесением данных в электронную базу.

Для проведения исследования выделено 3 возрастные группы, распределение среди которых следующее: 55–70 лет (69,1% респондентов), 71–80 лет (21,8% респондентов), старше 80 лет (9,1% респондентов). Данная классификация была выбрана на основании того, что после 55 лет и до 70 люди преимущественно работают, с 70 до 80 лет происходит переход от трудовой деятельности, где люди, в основном,

еще сохраняют свои социальные функции и активность, а после 80 лет происходит снижение социальной активности.

Среди опрошенных 40% проживают в районных центрах, 33,3% в сельской местности, 26,7 % в областных центрах и г. Минске. Среди опрошенных 54,5% проживают в городских квартирах, 45,5% – в частных домовладениях. Из числа всех респондентов 62,4% составили женщины, 36,7% – мужчины.

Проведенное социологическое исследование показало, что большинство опрошенных (53,3%) оценивает свой объем знаний как достаточный и скорее достаточный. 31,5% респондентов считают, что обладают достаточным объемом знаний, но иногда ищут определенную информацию. Немалый процент – 14,5% тех респондентов, которые считают, что скорее не владеют достаточным объемом знаний. Менее процента (0,7%) опрошенных ответили однозначное «нет». в случае, если знаний в области безопасности будет не хватать, более половины респондентов (52,1%) ответили, что будут искать нужную информацию в Интернете, чуть менее половины (46,7%) готовы обратиться к родных или знакомых. Среди всех опрошенных 20,6% респондентов ответили, что при необходимости поступят так, как посчитают нужным. В то же время 20% респондентов готовы уточнять вопросы по телефонам служб спасения или у специалиста.

Главным источником для получения информации о правилах безопасности пожилые граждане называли телепередачи – 78,8%, печатные издания – 45,5% респондентов. 32% опрошенных отметили, что получают больше всего информации при посещении мероприятий, проводимые работниками МЧС (при сходах, выступлениях, акциях и т.п.). Около 20% отметили, что слушают радио, а 16,5% опрошенных получают информацию во время посещения домовладения работником МЧС.

Большая часть из опрошенных (52,1%) пользуются печатными средствами массовой информации. Из них 33,3% выписывают местные или районные газеты. Эта цифра подтверждается тем, что 98,3% людей, которые выписывают прессу, являются жителями районных центров (47,3%) или сельской местности (51%). При этом среди опрошенных меньше сельских жителей, а выписывают они больше, чем пожилые жители районных центров и особенно крупных городов. Среди всех респондентов 24,2% ответили, что не выписывают газеты и журналы, а также не покупают их. Это в большей степени жители областных центров и г. Минска. 41% жители г. Минска и областных центров, 43,6% районных центров и 15, 4% сельской местности иногда покупают печатные средства массовой информации.

Подавляющее большинство опрошенных пожилых граждан (83%) пользуются сетью интернет, данная цифра столь высока в связи с тем, что опрос проводился преимущественно посредством сети интернет (заполнения опросника в Google-форме). Было выявлено, что 42,4% респондентов являются активными пользователями сети интернет, а также зарегистрированы в социальных сетях. Из них 77,5% – жители районных (51,4%) и областных центров и г. Минска (26,1%). В сельской местности пользуются сетью интернет 24,3% опрошенных пожилых граждан или 30% от всех опрошенных жителей сельской местности.

Интерес вызывает предпочитаемый формат участия пожилых граждан в мероприятиях, проводимых МЧС. Многие из опрошенных (46,7%) указали, что предпочитают пассивный формат (беседы, прослушивание выступлений работников МЧС). Среди людей старше 70 лет их более 70% от числа опрошенных. Также по большей части (40%) – это люди, живущие в сельской местности.

Далее большое число опрошенных – 23,6% – ответило, что для них более предпочтительней был бы интеллектуальный формат (викторины, брейн-ринг, интеллектуальные игры и конкурсы). Так ответило 70% женщин возрастной категории 55–70 лет. 15,8% опрошенных выбрали как наиболее предпочтительный развлекательный формат проведения мероприятия («поле чудес МЧС», постановки, творческие конкурсы песен, частушек). В основном это также граждане в возрасте 55–70 лет.

Активный формат проведения мероприятия, проводимых работниками МЧС, выбрали 12,7% опрошенных пожилых граждан. В основном это граждане в возрасте 55–70 лет и проживающие в городах.

Как показали результаты опроса, у пожилых людей есть интерес к мероприятиям, которые проводят работники МЧС. Значительная часть опрошенных (23,6%) указали, что ранее не посещали такие мероприятия, но хотели бы участвовать в мероприятиях. Большинство среди них составили сельские жители. 20,6% опрошенных респондентов отметили, что посещали и участвовали в мероприятиях, проводимых под эгидой МЧС и хотели бы участвовать дальше.

Таким образом, мы видим, что значительная часть опрошенных проявляет интерес к мероприятиям, направленным на развитие представления о безопасности жизнедеятельности. При этом многие готовы проявить активность при проведении различных акций. Выявленные в ходе тенденции демонстрируют, что существует разница в отношении пожилых людей к получению информации. Жители сельской местности менее готовы принимать участие в активных формах обучения. Для них печатные издания и телевидения является предпочтительным источником получения информации. Следовательно, в сельской местности и в небольших городах стоит больше внимания уделять информированию граждан через СМИ. Причем ресурс телевидения еще не исчерпан. Так, в научных исследованиях указывается, что «среди факторов внешнего воздействия следует выделить телевидение с его неограниченными возможностями влиять на сознание масс» [4, с. 75].

Жители городов активнее используют интернет-ресурсы, также готовы более активно принимать участие в различных акциях. В то же время участились случаи использования электронных ресурсов мошенниками, а также распространения в интернете недостоверных сведений, что способно вызвать панику у населения [4, с. 76]. Это в значительной мере ограничивает работу с пожилыми людьми посредством интернет-сетей.

Но тем не менее, приоритетным направлением в работе с пожилыми людьми могут стать развитие социальных групп в сети интернет, которые не только будут информировать граждан о правилах безопасности, но и активизировать их участие в различных акциях, направленных на повышение безопасности жизнедеятельности. Современные ресурсы еще не исчерпали свои возможности.

Литература

1. Национальная стратегия по снижению риска возникновения чрезвычайных ситуаций в Республике Беларусь на 2019–2030 годы. Минск, 2018. 5 с.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. URL: <http://belstat.gov.by/>.
3. Сайт Министерства по чрезвычайным ситуациям. URL: <https://mchs.gov.by/>.
4. Голякова И. В. и др. Вопросы рисков и информационной безопасности в условиях современного общества // Этнос и общество в контексте межнациональных отношений: мат. VII-й Всерос. науч.-практич. конф. Ставрополь, 2019. С. 68–78.

Лупанова А. В.
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

Математическое описание оценки обобщенного показателя качества функционирования системы поддержки управления подготовкой специалистов в сфере безопасности

В статье описана предлагаемая формула для расчета обобщенного показателя качества функционирования системы управления подготовкой специалистов в образовательных организациях высшего образования в сфере безопасности.

Ключевые слова: подготовка специалистов, управление подготовкой, оценка качества, качество функционирования.

Lupanova A. V.

Mathematical description of the evaluation of the generalized indicator of the quality of the functioning of the management system for training specialists in the field of security

The article describes the proposed formula for calculating the generalized indicator of the quality of functioning of the management system for training specialists in educational organizations of higher education in the field of security.

Keywords: training of specialists, preparation management, quality assessment, quality of operation.

В эпоху глобальной цифровизации всех сфер жизнедеятельности человека, а также в современных условиях масштабного изменения нормативных требований, происходящих в рамках действующей в нашей стране «регуляторной гильотины», все большую актуальность приобретают вопросы подготовки квалифицированных специалистов в образовательных организациях высшего образования (далее – ОО ВО) России. А рост количества и масштабности происходящих природных и техногенных катастроф по всему миру стимулирует внедрение новых подходов к управлению подготовкой специалистов в сфере безопасности – будущих сотрудников силовых ведомств: МЧС России и МВД РФ [1].

С целью оценки эффективности функционирования действующих систем управления подготовкой специалистов (далее – СУПС) ОО ВО в сфере безопасности и внедряемых в них новых подходов предлагается ввести для практического применения расчет обобщенного показателя качества функционирования СУПС.

Для оценки вышеуказанного показателя целесообразно учитывать результативность основных процессов СУПС, оказывающих наибольшее влияние на становление будущего специалиста [2]: учебный процесс, процесс практического обучения, воспитательный процесс и внеучебная деятельность (в том числе психодиагностические мероприятия), процесс служебно-боевой подготовки и процесс разработки учебно-методических комплексов дисциплин (модулей, практики) (далее – УМК).

Расчет обобщенного показателя качества функционирования СУПС предлагается проводить посредством следующей модели, представленной в формализованном виде (1).

$$X = \alpha_1 R_{УП} + \alpha_2 R_{ПП} + \alpha_3 R_{ВР} + \alpha_4 R_{СБП} + \alpha_5 R_{УМК}, \quad (1)$$

где X – обобщенный показатель качества функционирования СУПС;

α_i – весовые коэффициенты значимости параметров ($\sum_{i=1}^5 \alpha_i = 1$);

$R_{УП}$ – результативность учебного процесса;

$R_{ПП}$ – результативность процесса практического обучения;

$R_{ВР}$ – результативность воспитательного процесса и внеучебной деятельности (в том числе психодиагностические мероприятия);

$R_{СБП}$ – результативность процесса служебно-боевой подготовки;

$R_{УМК}$ – результативность процесса разработки УМК.

Для определения весовых коэффициентов значимости параметров применен метод анализа иерархий (метод Т. Саати), включающий следующую последовательность действий:

1) Заполнение экспертами матрицы парных сравнений (размерностью $n = 5$) с использованием известной шкалы относительной важности.

2) Вычисление локальных векторов приоритетов и соответствующих нормализованных оценок векторов приоритетов (формулы (2)).

$$k_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n R_{ij}}; k_i^n = \frac{k_i}{\sum_{i=1}^n k_i}, \quad (2)$$

где k_i – средние геометрические строки матрицы парных сравнений;

R_{ij} – соответствующие значения элементов матрицы парных сравнений;

k_i^n – нормализованная оценка для каждого из показателей результативности основных процессов.

3) Проверка экспертных оценок на непротиворечивость путем вычисления индекса согласованности и отношения согласованности на его основе.

Практическая реализация вышеописанной процедуры позволила определить значения α_i . Таким образом, формула для вычисления обобщенного показателя качества функционирования СУПС имеет вид (3).

$$X = 0,339 \cdot R_{УП} + 0,441 \cdot R_{ПП} + 0,033 \cdot R_{ВР} + 0,094 \cdot R_{СБП} + 0,093 \cdot R_{УМК}, \quad (3)$$

При расчете результативности учебного процесса учитываются:

- количество обучающихся, имеющих положительные результаты по итогам рубежного контроля;
- количество обучающихся, аттестованных на «отлично» и «хорошо» по результатам промежуточной аттестации;
- количество обучающихся, аттестованных на «отлично» и «хорошо» по результатам итогового контроля по дисциплинам (модулям), практикам на момент допуска к государственной итоговой аттестации;
- количество обучающихся, отчисленных за невыполнение учебного плана.

В ходе оценки результативности процесса практического обучения учитываются результаты аттестации обучающихся в подразделении (организации), в котором проходила практика, а также количество поощрений и взысканий, полученных обучающимися в период прохождения практики.

Оценка результативности воспитательного процесса и внеучебной деятельности проводится с учетом: соотношения проведенных мероприятий воспитательного характера к запланированным и охвата личного состава ОО ВО психодиагностическими мероприятиями.

При оценке результативности процесса служебно-боевой подготовки определяются показатели качества служебной и исполнительской дисциплины переменного состава ОО ВО, качества несения службы курсантами во внутренних и внешних нарядах, а также служебная и боевая подготовка обучающихся.

Оценка полноты и актуальности УМК осуществляется с целью анализа готовности ОО ВО к реализации имеющихся основных образовательных программ (далее – ООП).

Для подтверждения адекватности предлагаемой формулы с использованием ретроспективных данных был проведен расчет коэффициентов корреляции для всех входящих в формулу параметров. Результаты корреляционного анализа представлены в таблице.

Таблица

Значения коэффициентов корреляции

	$R_{УП}$	$R_{ПП}$	$R_{ВР}$	$R_{СБП}$	$R_{УМК}$
$R_{УП}$	-	-0,036	-0,218	0,633	0,679
$R_{ПП}$	-0,036	-	0,492	0,11	-0,076
$R_{ВР}$	-0,218	0,492	-	-0,251	-0,201
$R_{СБП}$	0,633	0,11	-0,251	-	0,16
$R_{УМК}$	0,679	-0,076	-0,201	0,16	-

Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии сильной (тесной) связи между параметрами – показателями результативности основных процессов СУПС, входящими в формулу для расчета обобщенного показателя качества ее функционирования.

В связи с наличием в ОО ВО силовых ведомств достаточного количества реализуемых ООП (подготовка обучающихся по которым осуществляется как в рамках бюджетного финансирования, так и за счет средств физических и юридических лиц), а также учитывая особенности организационных структур ОО (наличие отделов и факультетов, осуществляющих организацию учебного процесса и организацию служебно-боевой и воспитательной работы с обучающимися; кафедр, деятельность которых направлена на реализацию одновременно нескольких основных и дополнительных образовательных программ) анализ и оценка качества функционирования СУПС являются трудоемкой задачей, требующей учета большого количества разнородных данных.

С целью автоматизации процедуры сбора и обработки вышеуказанных данных в дальнейшем целесообразна разработка программы ЭВМ, позволяющей в короткие сроки обобщить и проанализировать описанные в настоящей статье показатели.

Литература

1. Лупанова А. В. Построение Реестра рисков при подготовке специалистов в сфере безопасности // Психологопедагогические аспекты подготовки кадров к профессиональной деятельности в экстремальных условиях: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 14 мая 2021 г. СПб., 2021. С. 449–453.

2. Лупанова А. В., Кононенко Е. В. Система менеджмента качества как инструмент оценки качества образовательных услуг в Уральском институте Государственной противопожарной службы МЧС России // Молодой ученый, 2016. № 12-3 (116). С. 78–82.

УДК 614.82

salina_77@mail.ru

Майзлиш А. В., Салихова А. Х., Миннебаева Р. Б.

*Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Иваново*

Рекомендации по совершенствованию системы управления материальными запасами в пожарно-спасательных подразделениях МЧС России

В статье рассмотрена возможность разработки решений по совершенствованию системы планирования закупок материальных запасов и эффективное расходование бюджетных средств в данном направлении.

Ключевые слова: материальные запасы, пожарно-спасательное подразделение, расходные материалы, техническое обслуживание, ремонт.

Maizlish A. V., Salikhova A. Kh., Minnebaeva R. B.

Recommendations for improving the inventory management system in the fire and rescue units of the EMERCOM of Russia

The article discusses the possibility of developing solutions to improve the procurement planning system for inventories and efficient spending of budgetary funds in this direction.

Keywords: inventories, fire and rescue unit, consumables, maintenance, repair.

На сегодняшний день, основной двигательной силой и инструментом действия в оперативной деятельности подразделений пожарной охраны Российской Федерации является пожарная техника. Рассмотрим существующие проблемы современности в области технического обслуживания пожарной техники. В ходе проведения практических операций, связанных с техническим обслуживанием пожарной техники, также возможно появление ряда проблемных вопросов, заключающихся в следующем:

- отсутствие необходимых расходных материалов для проведения ремонтных работ;
- недостаточный контроль со стороны руководящего состава пожарно-спасательных частей за осуществлением основных операций по техническому обслуживанию пожарных автомобилей;
- неграмотное распределение объема работ по техническому обслуживанию;
- ведение документации по учету проведенных работ при техническом обслуживании фиктивно, отсутствие журналов учета технического обслуживания;
- отсутствие эффективной системы учета движения материальных запасов и расходных материалов.

В настоящее время пожарно-спасательные подразделения ФПС ГПС являются казенными учреждениями. Как известно казенное учреждение находится в ведении органа государственной власти (государственного органа), органа местного самоуправления, осуществляющего бюджетные полномочия главного распорядителя (распорядителя) бюджетных средств, если иное не установлено законодательством Российской Федерации. Поэтому пожарно-спасательные подразделения ФПС ГПС находятся в ситуации, когда отсутствуют свободные денежные средства для бесперебойного обеспечения пожарной и аварийно-спасательной техники необходимыми комплектующими и запасными частями. Данное положение создало проблему, на которую в стабильной экономической ситуации не обращали внимание - неэффективное управление размером запасов необходимых расходных материалов для технического обслуживания техники вследствие принятия неправильных управлеченческих решений.

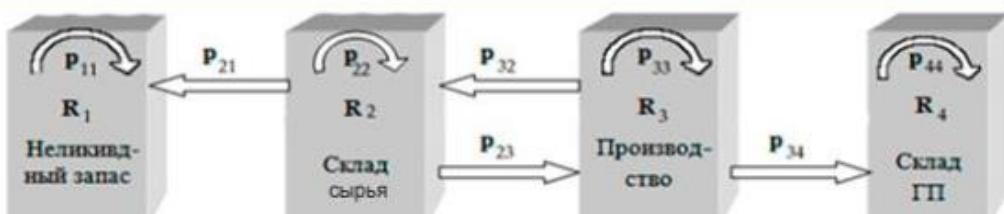
На рынке программных продуктов для управления запасами можно найти огромное количество предложений программ, решающих вышеуказанную проблему. Существуют программные продукты реализованные на базе Microsoft Office Excel, а также специализированные профессиональные программы. Однако простейшие программы, реализованные на платформе Microsoft Office Excel, имеют узкую направленность и зачастую не учитывают специфику предприятий. Профессиональные программы требуют значительных финансовых затрат для их внедрения в рабочий процесс предприятия, а также подготовки специалистов в системе МЧС России по направлениям логистики, осуществления закупок и т.д.

Основным программным продуктом, используемым в области учета материальных ресурсов, запасов в организациях является системы 1С: Предприятие (бухгалтерия, склад, производство).

Однако, информации, содержащейся, в системы 1С: Предприятие не достаточно для эффективного управления запасами. Поэтому разработка программно-алгоритмического комплекса управления запасами материально-технических ресурсов и прогнозирования их потребности на будущие периоды является актуальной, т.к. способствует повышению эффективности планирования материальных запасов на техническое обслуживание и ремонт пожарной и аварийно-спасательной техники в подразделениях МЧС России.

Новизна подхода к моделированию процесса управления запасами основывается на использовании теории цепей Маркова при составлении ячеичной (дискретной) модели управления запасами. Ранее данная модель применялась на промышленных предприятиях. Ее особенности рассмотрены на рис. 1[1].

Ячеичная модель движения запасов на машиностроительном предприятии



где $P_{11}, P_{22}, P_{33}, P_{44}$ - вероятность запаса оставаться в текущем состоянии; P_{23}, P_{34} - вероятность перехода запаса из текущего состояния на шаг вперед; P_{32}, P_{21} - вероятность перехода запаса из текущего состояния на шаг назад.

Рис. 1. Ячеичная (дискретная) модель управления запасами

Данная модель отличается возможностью расчета уровня запаса комплектующих деталей, как на складе, так и при эксплуатации, с учетом прогноза ее для осуществления ремонта или комплектования пожарной и аварийно-спасательной техники и формирования «пролеживающего запаса». Это позволяет внедрить элементы менеджмента в деятельности подразделений для прогнозирования состояния запасов и разработки адекватных управленческих решений в области планирования государственного бюджета на закупки материальных запасов на нужды технического обслуживания и ремонта техники.

Как было сказано выше, за основу была принята модель для промышленного предприятия. Традиционно, входящий материальный поток на предприятии проходит три стадии: склад сырья - производство - склад готовой продукции. В ходе исследования было выявлено, что часть производственных запасов на машиностроительных предприятиях - аккумулируется в «пролеживающих» запасах. На рис. 2 показан график всех возможных движений запасов материальных ресурсов на предприятии. Первоначально запас материальных ресурсов может находиться в состоянии R_2 (его вероятность заранее неизвестна, как и вероятности остальных событий). Следующим наиболее вероятным состоянием будет состояние R_3 , запас в производстве. Из производства в случае его использования для изготовления готовой продукции он переходит и аккумулируется в состоянии R_4 . В случае длительного неиспользования или возврата из производства запас может перейти в состояние R_1 , в виде «пролеживающих» запасов. Возможные переходы между этими состояниями показаны стрелками и связаны с процессами закупки материальных ресурсов и производства готовой продукции. Плотность потоков этих событий показана буквами около соответствующих стрелок [2].

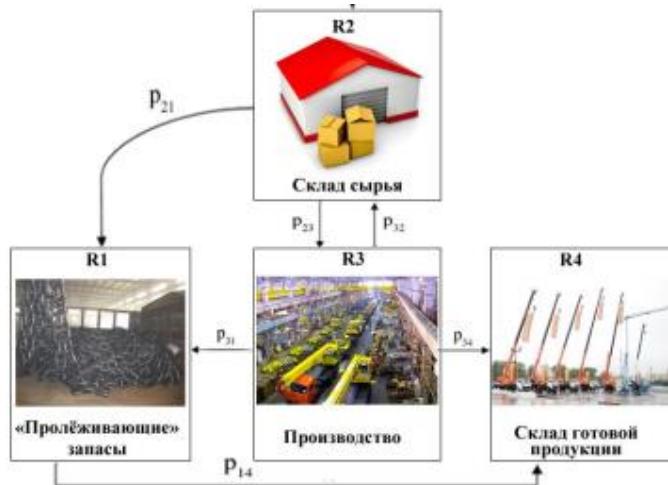


Рис. 2. Схема движения запаса материальных ресурсов на предприятии

В деятельности же подразделений МЧС России отсутствует звено «склад готовой продукции». С учетом особенности функционирования «непроизводственного» объекта данная модель будет переработана.

Проведенный анализ деятельности пожарно-спасательных подразделения по направлению управления материальными запасами показал, что существует вероятность нахождения «пролеживающих» запасов, так как при отпуске комплектующих изделий в эксплуатацию или при попадании комплектующих на склад они проходят проверку качества. Неиспользованный объем комплектующих традиционно возвращается на склад.

Во многих случаях наблюдается такая картина, что идет «типовое» планирование закупок расходных материалов на предстоящий период. Поэтому и возникают «пролеживающие» запасы. Не учитывается статистика видов повреждений техники, периодичность ремонтов, прогнозное количество выездов на пожары на будущий период и многие другие факторы.

На данный момент разработан алгоритм оперативного управления запасом материальных ресурсов. В рамках данного алгоритма будет разработана математическая модель для определения размера запаса пожарно-спасательного подразделения, в зависимости от специфики его деятельности.

Предлагаемое решение направлено на совершенствование системы планирования закупок материальных запасов и эффективное расходование бюджетных средств в данном направлении, а также позволит систематизировать учет движения расходных материалов на нужды технического обслуживания и ремонта пожарной и аварийно-спасательной техники.

Литература

1. Майзлиш А. В., Волынский В. Ю. Совершенствование анализа и классификации материальных запасов на промышленном предприятии // Известия высших учебных заведений // Социология. Экономика. Политика. 2011. № 4. С. 52.
2. Майзлиш А. В. Повышение эффективности системы управления запасами материальных ресурсов на машиностроительном предприятии // Известия высших учебных заведений. Сер.: Экономика, финансы и управление производством. 2012. № 3 (13). С. 86–91.

УДК 614.847.8

vniipo16@mail.ru

Малёмина Е. Н., Чечетина Т. А.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России,
Балашиха
Тосунян Т. А.
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Иваново

Анализ использования основных видов пожарной техники при тушении пожаров в Московской области и в центральном федеральном округе в 2019–2020 гг.

Проведен анализ использования основных видов пожарной техники при тушении пожаров в Московской области в 2019-2020 гг.

Ключевые слова: пожарная техника, пожары, автоцистерны.

Malemina E. N., Chechetina T. A., Tosunyan T. A.

Analysis of the use of the main types of fire fighting equipment in the Moscow region and the central federal district in 2019–2020

The analysis of the use of the main types of fire equipment in extinguishing fires in the Moscow region in 2019-2020 is carried out.

Keywords: fire equipment, fires, tankers.

Пожарные машины – очень эффективные технические средства пожаротушения. Они предназначены для доставки к месту пожара различных огнегасительных веществ

и составов, боевого расчета и пожарно-технического оборудования. К этим средствам относят: пожарные автоцистерны; автонасосные станции; автонасосы; насоснорукавные автомобили; автомобили воздушно-пенного, порошкового, углекислотного, газоводяного и комбинированного тушения; пожарные автолестницы; коленчатые и телескопические автоподъемники; автомобили связи и освещения, газодымозащитные, дымоудаления, рукавные и т. п. [1].

Был проведен анализ об использовании различных видов техники для тушения пожаров в Московской обл., а также в сравнении с аналогичными значениями по Центральному федеральному округу за период 2019-2020 гг. Источником сведений являются карточки учета пожаров, заполняемые по приказу МЧС России от 24.12.2018 № 625 [2].

В течение 2020 г. в Московской обл. для тушения 22 741 пожаров привлекалось в общей сложности 39705 единиц техники, что на 11,8% меньше, чем в 2019 г. (45 037 ед. для тушения 27 666 пожаров). В 2020 г. доля привлечённой техники для тушения пожаров по Московской обл. составила 22,8 % от всей использованной техники по Центральному Федеральному округу (ЦФО), и она оказалась меньше, чем в 2019 г. (25,7%).

В табл. 1 представлено использование основных видов пожарной техники при тушении пожаров в 2019-2020 гг. В Московской обл. наиболее часто для тушения пожаров используется пожарная автоцистерна. Далее по частоте использования идут пожарная автолестница, пожарный аварийно-спасательный автомобиль, пожарная автоцистерна с лестницей, пожарный коленчатый автоподъемник, пожарно-спасательный автомобиль, пожарный автомобиль первой помощи. По сравнению с Московской обл. в ЦФО наряду с вышеуказанными видами пожарной техники также с наибольшей частотой используются пожарный автомобиль насосно-рукавный, пожарная автонасосная станция, пожарный штабной автомобиль, приспособленная и переоборудованная для тушения техника.

В 2020 г. по Московской обл. можно отметить рост числа использования для тушения пожаров следующих видов техники: пожарно-спасательных автомобилей (более чем в три раза), пожарного автомобиля связи и освещения (на 66,7%), пожарного рукавного автомобиля, пожарного автомобиля дымоудаления, а также пожарной автоцистерны с лестницей. Уменьшилось использование таких видов техники как: пожарного автомобиля пенного тушения (на 66,7%), пожарного автомобиля первой помощи (на 49%), пожарной автонасосной станции (на 50%), пожарного коленчатого автоподъемника (на 61,8%), а также аварийно-спасательного оборудования (на 44%). По Центральному федеральному округу в целом прослеживается схожая тенденция по увеличению или уменьшению частоты использования на пожарах той или иной пожарной техники.

Таблица 1

Использование основных видов пожарной техники
при тушении пожаров в 2019–2020 гг.

Виды пожарной техники	Кол-во пожаров в МО, ед		+ или - в % к 2019 г.	Кол-во пожаров в ЦФО, ед		+ или - в % к 2019 г.
	2019 г.	2020 г.		2019 г.	2020 г.	
Пож. автоцистерна (АЦ)	27218	22315	-18,0	109638	104754	-4,5
Пож. автоцистерна с лестницей (АЦЛ)	50	60	20,0	217	211	-2,8
Пож. автоцистерна с коленчатым подъемником (АЦПК)	2	2	0,0	15	12	-20,0

Виды пожарной техники	Кол-во пожаров в МО, ед		+ или - в % к 2019 г.	Кол-во пожаров в ЦФО, ед		+ или - в % к 2019 г.
	2019 г.	2020 г.		2019 г.	2020 г.	
Пож. автоцистерна в бронированном исполнении (АЦБ)	0	1	-	2	1	-50,0
Пож. автоцистерна с краном-манипулятором (АЦ-К)	0	0	-	2	0	-100,0
Пож. автоцистерна с подачей водообразивной струи (АЦ-ВС)	0	0	-	0	30	-
Пож. автоцист. с подач.пены компрессионным способ. (АЦ-СПК)	0	1	-	0	21	-
Пож. автоцистерна особо тяжелого класса (АЦ-Т)	0	0	-	0	1	-
Пож.-спасательный автомобиль (АПС)	15	53	253,3	106	206	94,3
Пож.-спасательный автомобиль с лестницей (АПСЛ)	0	0	-	2	2	0,0
Пож.-спасательный автомобиль с краном-манипулятором (АПС-К)	0	0	-	1	0	-100,0
Пож.-спасательный автомобиль многоцелевой (АПМ)	1	2	100,0	1	3	200,0
Пож. автомобиль первой помощи (АПП)	49	25	-49,0	363	338	-6,9
Пож. автомобиль насосно-рукавный (АНР)	1	1	0,0	566	501	-11,5
Пож. автомобиль с насосом высокого давления	0	0	-	50	27	-46,0
Пож. автомобиль пенного тушения (АПТ)	3	1	-66,7	13	10	-23,1
Пож. автомобиль порошкового тушения (АП)	0	0	-	5	3	-40,0
Пож. автомобиль комбинированного тушения (АКТ)	1	0	-100,0	24	25	4,2
Пож. автомобиль газового тушения (АГТ)	0	1	-	18	5	-72,2
Пож. автомобиль газоводяного тушения (АГВТ)	0	0	-	0	0	-
Пож. автонасосная станция (ПНС)	10	5	-50,0	91	101	11,0
Пож. пеноподъемник (ППП)	0	0	-	0	1	-
Пож. пеноподъемник с цистерной (ПППЦ)	0	0	-	0	0	-
Пож. аэродромный автомобиль (АА)	0	0	-	0	0	-

Виды пожарной техники	Кол-во пожаров в МО, ед		+ или - в % к 2019 г.	Кол-во пожаров в ЦФО, ед		+ или - в % к 2019 г.
	2019 г.	2020 г.		2019 г.	2020 г.	
Пож.-спасательный автомобиль тоннельный (АПС-Т)	0	0	-	0	0	-
Пож.-спасательный автомобиль с трапом (АПС-Тр)	0	0	-	0	0	-
Пож.-спасательный автомобиль эвакуационный (АПС-Э)	0	0	-	0	0	-
Пож.-спасательный аэродромный автомоб. многоцелевой (ПСААМ)	0	0	-	0	0	-
Пож. мобильный насосно-рукавный комплекс (ПНРК)	0	1	-	1	1	0,0
Пож. автомобиль насосно-рукавный комбинированный (ПАНРК)	2	0	-100,0	2	4	100,0
Пож. автомобиль лесопатрульный (АЦ(л))	0	0	-		1	-
Пож. автолестница (АЛ)	679	702	3,4	3865	3846	-0,5
Пож. коленчатый автоподъемник (АПК)	157	60	-61,8	527	393	-25,4
Пож. телескопический автоподъемник с лестницей (АПКЛ)	0	0	-	1	1	0,0
Пож. автолестница с цистерной (АЛЦ)	3	0	-100,0	8	2	-75,0
Пож. коленчатый автоподъемник с цистерной (АПКЦ)	0	0	-	0	1	-
Пож. автомобиль - трап мобильный (АПТМ)	0	0	-	0	0	-
Пож. аварийно-спасательный автомобиль (АСА)	301	279	-7,3	658	614	-6,7
Пож.-технический автомобиль (АТ)	0	0	-	1	2	100,0
Пож. автомобиль связи и освещения (АСО)	3	5	66,7	79	76	-3,8
Пож. автомобиль газодымозащитной службы (АГ)	7	5	-28,6	432	559	29,4
Пож. рукавный автомобиль (АР)	1	2	100,0	28	39	39,3
Пож. автомобиль дымоудаления (АД)	1	3	200,0	37	65	75,7
Пож. автомобиль отогрева пожарной техники (АОПТ)	0	0	-	0	0	-
Пож. автомобиль-база ГДЗС (АБГ)	17	17	0,0	56	31	-44,6

Виды пожарной техники	Кол-во пожаров в МО, ед		+ или - в % к 2019 г.	Кол-во пожаров в ЦФО, ед		+ или - в % к 2019 г.
	2019 г.	2020 г.		2019 г.	2020 г.	
Пож. компрессорная станция (ПКС)	0	0	-	1	1	0,0
Пож. штабной автомобиль (АШ)	26	28	7,7	1501	1948	29,8
Пож. автолаборатория (АЛП)	1	0	-100,0	137	152	10,9
Специальная пож. экспертно-криминалистич. лаборат. (СПЭКЛ)	0	0	-	11	6	-45,5
Пож. автомобиль оперативно-служебный (АОС)	0	0	-	12	11	-8,3
Пож. автомобиль профилактики и ремонта средств связи (АПРСС)	0	0	-	0	0	-
Автомобиль диагностики пож. техники (АДПТ)	0	0	-	0	0	-
Пож. автомобиль технической службы (АПТС)	0	0	-	0	0	-
Пож. автокемпер (ПАКМ)	0	0	-	0	0	-
Пож. водозащитный автомобиль (АВЗ)	0	0	-	5	1	-80,0
Пож. поезд	1	1	0,0	7	21	200,0
Пож. судно	1	0	-100,0	7	0	-100,0
Пож. вертолет	1	1	0,0	10	15	50,0
Пож. самолет	0	0	-	1	4	300,0
Пож. мотопомпа	0	1	-	21	13	-38,1
Пож. прицепная насосная станция	0	0	-	0	2	-
Приспособленная и переоборудованная для тушения техника	0	0	-	865	1014	17,2
Пож. прицеп	0	0	-	0	3	-
Наземное робототехническое средство	0	0	-	0	0	-
Воздушное робототехническое средство	0	1	-	0	1	-
Подводное робототехническое средство	0	0	-	0	0	-
Пож. дымосос	0	0	-	0	0	-
Трактор	0	0	-	262	321	22,5
Др. неприспособленные для тушения машины и оборудование	2	4	100,0	432	693	60,4
Спасательные устройства	0	0	-	0	1	-
Аварийно-спасательное оборудование	50	28	-44,0	50	30	-40,0

В табл. 2 представлены сведения о числе пожаров, на которых использовалось то или иное количество задействованной техники. Можно отметить, что в 2020 году в Московской области на наибольшем числе пожаров (57,1% от общего количества) использовалась 1 единица техники (АППГ – 65,0%). Две единицы техники привлекалось на 21,7% пожаров (АППГ – 17,1%). Пятнадцать и более единиц техники использовалось на 15 пожарах в 2020 году (АППГ – 11 пожаров). На 366 пожарах (1,6% от общего числа), техника не использовалась (393 (1,4% - АППГ)). По использованию техники на пожарах в Центральном федеральном округе можно отметить схожую тенденцию. В большинстве случаев для тушения пожаров привлекалась 1 единица техники (62,3% от общего количества пожаров, АППГ – 66,2%).

Таблица 2
Распределение пожаров по количеству единиц пожарной техники, использовавшейся при тушении в 2019-2020 гг.

Число единиц пожарной техники	Кол-во пожаров в МО			Кол-во пожаров в ЦФО		
	2019 г.	2020 г.	+ или - в % к 2019 г.	2019 г.	2020 г.	+ или - в % к 2019 г.
1 единица техники	17971	12977	-27,8	74714	67667	-9,4
2 единица техники	4741	4925	3,9	21173	22821	7,8
3 единицы техники	2580	2797	8,4	8093	8418	4,0
4 единицы техники	1167	944	-19,1	3360	3072	-8,6
5 единиц техники	381	344	-9,7	1341	1483	10,6
6 единиц техники	206	190	-7,8	734	807	9,9
7 единиц техники	79	75	-5,1	358	480	34,1
8 единиц техники	61	41	-32,8	231	239	3,5
9 единиц техники	32	21	-34,4	131	145	10,7
10 единиц техники	16	12	-25,0	82	95	15,9
11 единиц техники	18	12	-33,3	86	67	-22,1
12 единиц техники	5	13	160,0	34	43	26,5
13 единиц техники	3	4	33,3	24	45	87,5
14 единиц техники	2	5	150,0	18	32	77,8
15 единиц техники	5	2	-60,0	16	18	12,5
более 15 единиц техники	6	13	116,7	41	62	51,2
техника не использовалась	393	366	-6,9	2508	3073	22,5

Литература

- Использование техники для тушения пожаров. URL:<https://students-library.com/library/read/37485-ispolzovanie-tehniki-dla-tusenia-pozarov>.
- О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий: Приказ МЧС России от 24.12.2018 № 625. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_317860/.

Марамзин С. О.

117 ПСЧ «59 отряда ФПС ГПС по Свердловской области»,

Екатеринбург

Перевалов А. С.

Уральский институт ГПС МЧС России,

Екатеринбург

Формирование культуры безопасного поведения при пожаре у детей школьного и дошкольного возрастов

В работе помимо анализа гибели детей на пожарах в Российской Федерации рассматриваются существующие подходы к формированию культуры безопасного поведения. Отмечаются достоинства и недостатки имеющихся подходов. Определяются комплексные требования к обучению и воспитанию детей действиям при пожаре.

Ключевые слова: пожар, безопасность, обучение, дети.

Maramzin S. O., Perevalov A. S.

Formation of a culture of safe behavior during a fire in children of school and preschool age

In addition to the analysis of the deaths of children in fires in the Russian Federation, this paper considers the existing approaches to the formation of a culture of safe behavior. The advantages and disadvantages of the existing approaches are noted. The complex requirements for teaching and raising children to act in the event of a fire are determined.

Keywords: fire, safety, education, children.

Пожары и их негативные последствия до сих пор являются актуальной проблемой современного общества. Любой пожар, независимо от причины его возникновения, наносит колоссальный урон населению и ущерб бюджету страны, повреждая социальную инфраструктуру, природные ресурсы, здания и строения, принося ущерб физическому и психическому здоровью и подвергая опасности жизни граждан. Являясь одной из опаснейших экстремальных ситуаций по количеству пострадавших и количеству негативных последствий, пожары вредят всем сферам жизни человека – материальной, духовной, социальной, правовой, политической. И, конечно, самое страшное последствие пожара – гибель несовершеннолетних, которая зачастую происходит вследствие недостаточного знания правил пожарной безопасности и психологической неподготовленности ребенка при возникновении опасной для жизни и здоровья ситуации.

На конференции в пресс-центре МИА «Россия сегодня» было отмечено, что в 2020 г. по сравнению с 2019 г. количество пожаров снизилось почти на 7%, гибели в них – на 3,5% и травм на 11%. При этом, количество пожаров остается огромным – 439100, в которых погибло 8262 человека и получили травмы 8439 человек [7]. На начало 2021 года главный государственный инспектор РФ по пожарному надзору А. Супруновский отмечает, что количество пожаров увеличилось на 13% по сравнению с аналогичным периодом 2020 года, и составило 7628, в которых погибли 417 человек (прирост на 9,4%), из них 11 детей [8]. Более наглядно ситуация с пожарами и количеством погибших в них, в том числе детей, представлено на рис. 1.

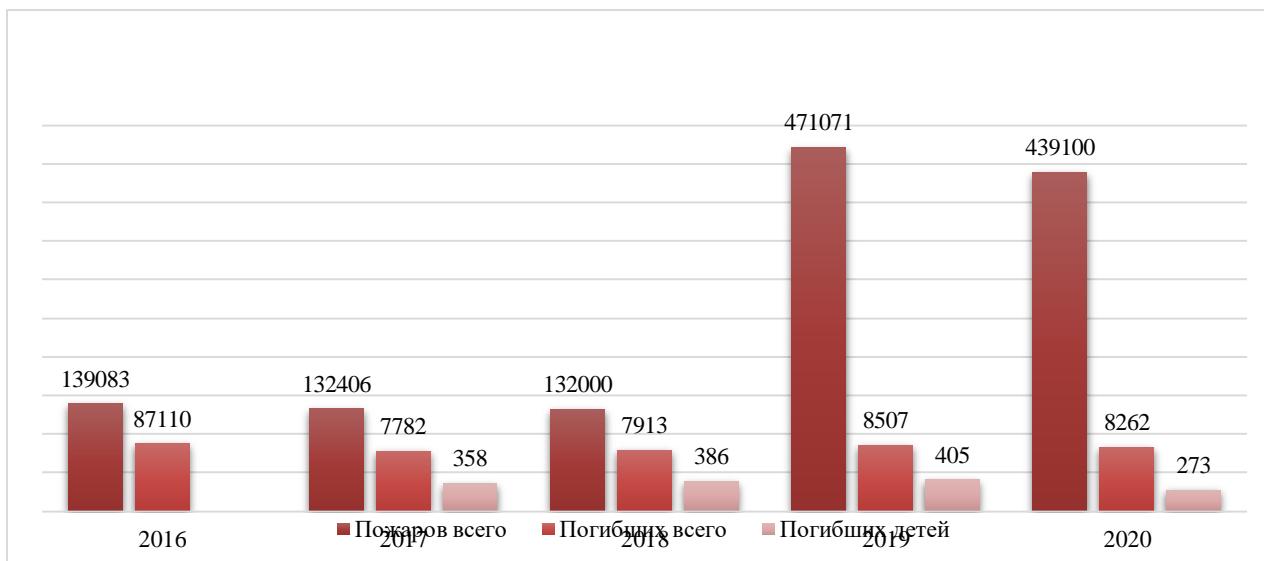


Рис. 1. Статистика по пожарам в РФ за 5 лет

Если рассматривать проблему гибели несовершеннолетних на пожарах, то целесообразно выяснить, какие возрастные группы более подвержены риску при возникновении опасной ситуации (рис. 2) [6].

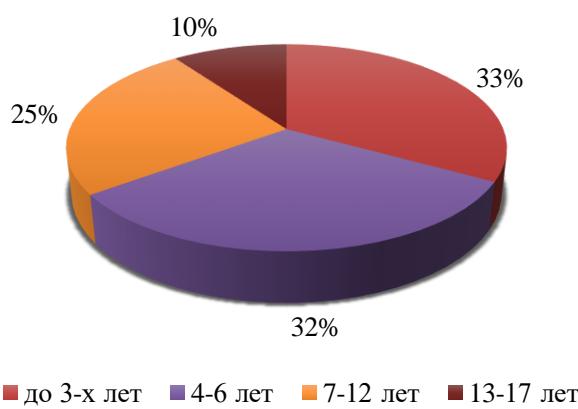


Рис. 2. Распределение детей, погибающих при пожарах, по возрастным группам

Анализируя данные вышеприведенной структуры, наглядно видно, что большей опасности подвержены дети предшкольного возраста.

Таким образом, необходимость формирования навыков безопасного поведения в такой экстремальной ситуации, как пожар, не вызывает сомнений. В рамках образовательных учреждений дошкольного и школьного возрастов с каждым годом все больше уделяется внимание вопросам пожарной безопасности. В соответствии с Федеральным законом 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» педагогические работники обязаны развивать у обучающихся познавательную активность, самостоятельность, инициативу, творческие способности, формировать гражданскую позицию, способность к труду и жизни в условиях современного мира, формировать у обучающихся культуру здорового и безопасного образа жизни [1]. И, согласно Федеральному закону от 21.12.1994 69-ФЗ «О пожарной безопасности» в образовательных организациях проводится обязательное обучение обучающихся мерам пожарной безопасности [2].

Анализ результатов исследователей, которые занимались проблемой формирования умений безопасного поведения несовершеннолетних в экстремальных

ситуациях показал, что в основном реализация задач формирования умений безопасного поведения затруднительна из-за недостаточной разработанности методов и средств обучения.

Но при этом, разработки лишь методов и средств обучения основам пожарной безопасности тоже будет недостаточно. В связи с этим, эффективным решением проблемы гибели несовершеннолетних при такой экстремальной ситуации, как пожар, будет формирование компетенции пожарной безопасности у детей всех возрастов.

Во ФГОС под компетенцией понимается способность применять знания, умения, личностные качества и практический опыт для успешной деятельности в определенной области. Другими словами, формирование компетенции пожарной безопасности должно быть основано на модели «знать-уметь-владеть», и именно для реализации данной модели должны разрабатываться учебно-методические пособия, дидактические и программно-дидактические материалы и практические занятия.

Обучение и воспитание детей в части пожарной безопасности должно производится с самого раннего возраста, и на это должна быть направлена программа соответствующего уровня образования. Для детей разных возрастов должны быть разработаны адекватные методики, которые бы обеспечили наиболее эффективное усвоение предлагаемого материала. Наибольший акцент при разработке (совершенствовании) способов и приемов формирования КБП при пожаре необходимо направить на дошкольную и младшую школьную возрастные группы, развивая психику ребенка и позволяя приобретать ему специальные знания.

В настоящее время уровень пропаганды пожарной безопасности в образовательных учреждениях достаточно высок, но, вместе с тем, статистические данные говорят о необходимости продолжения работы в данном направлении. В связи с этим, в дошкольных образовательных учреждениях целесообразно в дополнение к уже существующим нормам обучения и воспитания добавить и новые элементы. Ребенок должен анализировать ситуацию, выбирать и принимать наиболее рациональный вариант, а задача педагога – поощрять данное стремление.

На начальном этапе дети берутся за изучение пожарной безопасности с большим энтузиазмом – их во многом привлекает внешняя сторона пожарного дела, броская форма, героика профессии. Но когда обучение сводится к заучиванию многочисленных запретов (которые находят массовое отражение в пропагандистских материалах) – появляется усталость и скука, и соответственно, ухудшаются результаты обучения [5].

Очевидно, что задача педагога в такой ситуации – поддерживать и повышать интерес детей к материалу. С учетом возрастной специфики, оптимальным решением станет использование игр в учебном процессе. Игра в дошкольном возрасте – это ведущая деятельность, и именно посредством игры усвоение материала произойдет наиболее эффективным способом. Игры в пожарных и спасателей, если они основаны на серьезной педагогической базе, будут нести дидактическую и воспитательную функцию. Помимо этого, игры позволят закрепить знания и развить навыки поведения детей при пожаре. Посредством игровой формы можно отработать алгоритмы правильных действий по вызову специальных служб, по эвакуации, изучить пожарные знаки, проработать различные ситуации, в которых ребенок должен будет принять решение – за счет этого сформируется психологическая подготовленность ребенка и снизит уровень паники при реальной экстремальной ситуации.

Как показывает практика тушения пожаров – не существует абсолютно безопасных объектов, возгорание может произойти везде. Остается только подготовиться к действиям при пожаре на различных объектах: дома, в школе,

магазине, больнице, театре и т.п.

Многие исследователи игровой деятельности выделяют главное ее свойство – амбивалентность, где игра выступает как реальное условие поведения, в котором играющий мысленно ставит себя в воображаемые условия и испытывает при этом подлинные чувства. Условность игровых отношений мобилизует и активизирует возможности личности, способствует реализации человеком своего творческого потенциала, побуждает его искать новые, еще не освоенные способы решения игровых (жизненных) проблем, соблюдаемые предписываемые игровой ролью правила и нормы поведения и отношений [5]. Исходя из этого, игровой метод обучения подходит и детям младшего школьного возраста. Однако, необходимо принимать во внимание, что безопасность детей младшего школьного возраста зависит уже не только от адекватных действий взрослого, но и от собственной физической подготовки. Целесообразно создание специальных курсов по модели «пожарно-прикладной спорт», в основу которых будут положены комплексы разнообразных приемов, которые направлены на формирование у школьников умений безопасного поведения в экстремальных ситуациях [3].

Чрезвычайно важны для формирования компетенции пожарной безопасности обязательные курсы, в которых будут рассмотрены и изучены теоретические основы пожарной безопасности. Таким образом, комплексное обучение должно состоять из специальных знаний, которые будут изучены в рамках школьной программы, приобретенных умений, которые сформируются посредством игр и спортивных занятий, и навыков, которые возникают в результате многократного повторения действий, необходимых для минимизации последствий при пожаре.

Помимо прочего, систему наглядных и учебных пособий тоже необходимо модернизировать. На данный момент уже существует ряд мобильных приложений, которые направлены на формирование культуры пожарной безопасности и при помощи которых представляется возможным вызов специализированной помощи [4]. Необходимо модернизировать и повсеместно агитировать данные приложения к использованию населением, что в своей степени тоже сыграет свою роль в сокращении трагических случаев при пожарах.

Обучение и воспитание детей начинается с обучения и воспитания взрослого – культуру безопасного поведения при пожаре и компетенцию пожарной безопасности необходимо формировать не только в образовательных учреждениях в рамках основной образовательной программы. Взрослых необходимо привлекать к обучению – ведь именно родители самыми первыми будут закладывать в ребенка понимание и осознанность действий в экстремальной ситуации. К сожалению, некомпетентность взрослого человека является одной из причин гибели детей при пожарах, и эту проблему нельзя оставлять без внимания. Инструктажи по пожарной безопасности на местах работы, разнообразные наглядные материалы, современные мобильные приложения, участие родителей на уроках пожарной безопасности совместно с детьми, комплексная система обучения и воспитания лишь в своей совокупности эффективно реализует задачу формирования культуры безопасного поведения при пожаре у детей школьного и дошкольного возрастов.

Литература

1. Об образовании в Российской Федерации: федер. закон № 273-ФЗ от 29.12.2012.
2. О пожарной безопасности: федер. закон № 69-ФЗ от 21.12.1994.
3. Крюкова Т. А. Возможности пожарно-прикладного спорта как средства формирования у школьников умений безопасного поведения в экстремальных ситуациях //

Физическое воспитание и спортивная тренировка. 2016. № 2. С. 68–72.

4. Рассохин М. А., Буковшин К. В., Перевалов А. С. Обзор существующих мобильных приложений, направленных на формирование культуры безопасности жизнедеятельности // сб. мат. XV межд. науч.-практ. конф. мол. уч. Т. 2. Минск, 2021. С. 169–173.

5. Чикинева И. В., Купцова В. Г. Использование игровых технологий в учебном процессе как способ формирования знаний младших школьников по пожарной безопасности // Концепт. 2014. № 6. С. 1–7.

6. Якупов А. А., Перевалов А. С., Бервенова О. В. Особенности пожаров в Российской Федерации, приводящие к детской смертности // Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности: сб. мат. Всерос. науч.-практ. конф с межд. уч., Ч. 1. 14–16 декабря 2020 года. Екатеринбург, 2021. С. 201–205.

7. МЧС России. URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4359846>.

8. ТАСС, информационное агентство. URL: <https://tass.ru/proisshestviya/10467411>.

УДК 621.039.586

tsa-nhl@mail.ru

*Медведева Е. А., Титов С. А., Кобелев А. М.,
Барбин Н. М., Зубарев И. А., Прытков Л. Н.*

*Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург*

Анализ аварий и инцидентов на Белоярской атомной электростанции

В данной статье рассмотрены аварии и инциденты на Белоярской атомной электростанции за период 1976 по 2021 года. В работе проведён системный и статистический анализ аварийных событий. Разобраны аварийные ситуации, определены причины, выявлены типы реакторов, на которых происходили аварийные ситуации и сделаны выводы.

Ключевые слова: авария, инцидент, атомные электростанции, реакторы, энергоблок.

*Medvedeva E. A., Titov S. A., Kobelev A. M.,
Barbin N. M., Zubarev I. A., Prytkov L. N.*

Analysis of accidents and incidents at the Beloyarsk nuclear Power Plant

The article deals with accidents and incidents at the Beloyarsk nuclear power plant for the period from 1976 to 2021. The paper provides a systematic and statistical analysis of emergency events. Emergency situations were analyzed, the cause was determined, the types of reactors at which emergency situations occurred were identified, and conclusions were drawn.

Keywords: accident, incident, nuclear power plants, reactors, power unit.

Атомная энергетика Российской Федерации занимает второе место среди государств Европы по мощности. В России существует 11 атомных электростанций (АЭС). На данный момент в рабочем состоянии находится 38 реакторов, из которых 24 водо-водяной электрический реактор (ВВЭР), 12 реакторов большей мощности канальных (РБМК) и 2 реактора на быстрых нейтронах (БН). Общая энергетическая мощность реакторов составляет 30,3 ГВт. Доля выработки всей атомной энергетики в стране, по сравнению с остальной энергетикой достигает 19%. На сегодняшний день выработка атомной энергетики является одним из безопасных способов добычи электричества, но всё же аварии и инциденты на АЭС случаются довольно часто [1].

Из эксплуатируемых в России атомных электростанций самая старая является Белоярская АЭС, которая располагается в городе Заречный, на территории Свердловской области. Выработка электроэнергии на ней ведётся с 1964 года. Это единственная в России электростанция, в которой на одной площади используются разные типы реакторов. Именно Белоярская АЭС может похвастаться тем, что на ней действует – мощнейший энергоблок в мире с реактором на быстрых нейтронах БН-800 (№ 4). По показателям безопасности и надежности он входит в число лучших ядерных реакторов мира. Энергоблоки на быстрых нейтронах знамениты существенно увеличивать топливную основу атомной энергетики и сократить объём отходов за счёт системы замкнутого ядерно-топливного цикла. Всего на Белоярской атомной электростанции было запущено 4 реактора. Энергоблоки № 1 и № 2 выработали свой ресурс, и в 1980-е годы были окончательно остановлены. Реактор №3 БН-600 с электрической мощностью 600 МВт был запущен 8 апреля 1980 года. Блок №4 с реактором на быстрых нейтронах БН-800 и мощностью 880 МВт был принят в промышленную эксплуатацию 1 ноября 2016 года.

В данной работе произведён анализ аварийных ситуаций за время существования Белоярской АЭС. Подсчитано количество аварий и инцидентов. Для понимания, чем отличается инцидент от аварии приведём определения данных понятий. Авария – это разрушение сооружений или технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, выброс опасных веществ или неконтролируемый взрыв, в следствии которого есть пострадавшие и не более 2 человек, а также отклонения состояния окружающей среды от среднестатистического. Инцидент – это повреждение технических устройств или отказ, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима технологического процесса.

На Белоярской АЭС было зафиксировано 14 аварийных ситуаций: 5 аварий и 7 инцидентов, которые приведены в табл. 1.

За период 1964 – 1974 года на первом блоке АМБ-100 Белоярской АЭС было замечено неоднократное количество разрушений тепловыделяющих сборок активной зоны реактора, но информация по этим аварийным ситуациям была засекречена.

Первая авария возникла 29 мая 1976 года, когда на 2-м блоке при выходе его на мощность после срабатывания аварийной защиты реактора произошло повреждение тепловыделяющей сборки (ТВС) нескольких десятков каналов. С точки зрения потенциальной опасности и нанесенного материального ущерба эта авария относится к разряду тяжелых – восстановительные работы длились около девяти месяцев. В течение первых двух суток наблюдался повышенный газоаэрозольный выброс, но при этом он не превысил допустимого пятикратного одноразового выброса по СП № 38/3-68. Кратковременное увеличение гамма-фона наблюдалось по ходу распространения факела, и не превышало в г. Заречном 40–80 мкР/ч.

Самая крупная авария на Белоярской АЭС случилась в ночь с 30 на 31 декабря 1978 года из-за холодных температур обрушилась часть крыши машинного зала в результате случившегося возник пожар в машинном зале площадью 960 м². Для ликвидации возгорания потребовалось приблизительно 10 часов. Баллоны водородного охлаждения находились вблизи очага возгорания и не взорвались. Вторым чудом было отсутствие человеческих жертв. В тушении пожара и ликвидации аварии участвовали 270 пожарных. Восемь из них получили легкую форму лучевой болезни. Именно эта авария считается самой роковой

Таблица 1

Аварийные ситуации на Белоярской АЭС

№	Дата	Аварийное событие	Причина	Место возникновения
1	29.05.1976	Авария	Нарушение при эксплуатации	АМБ-200
2	1977	Инцидент	Вина персонала	АМБ-200
3	30.12-31.12.1978	Авария	Природные условия (Сильный мороз)	БН-600
4	1987	Авария	Нарушение при эксплуатации	БН-600
5	1982	Инцидент	Не выявлена	БН-600
6	1982	Инцидент	Нарушение при эксплуатации	БН-600
7	22.12.1992	Инцидент	Вина персонала	БН-600
8	22.12.1992	Авария	Вина персонала	БН-600
9	07.10.1993	Авария	Не выявлена	БН-600
10	05.05.1994	Инцидент	Вина персонала	БН-600
11	06.05.1994	Инцидент	Вина персонала	БН-600
12	18.08.2019	Инцидент	Ложное срабатывание одной из защитных систем	БН-800
13	23.03.2021	Инцидент	Нарушение при эксплуатации	БН-800
14	04.05.2021	Инцидент	Выясняется	БН-800

Зимой 1987 года, произошла ещё одна крупная авария. По не выявленным причинам температура в активной зоне реактора превысила норму. Началось разложение оболочек 12 ячеек, в которых находилось ядерное топливо.

В 1977 году замечено расплавление 50 % тепловыделяющих сборок активного участка реактора на втором блоке АЭС.

В 1982 году было зафиксировано два инцидента на Белоярской АЭС. Первый инцидент был связан с течью пара в парогенераторе № 5 энергоблока БН-600, второй – с протечкой 1-го контура реактора БН-600 на всасывающем патрубке электромагнитного насоса бакового хозяйства.

В зимний день 22 декабря 1992 года в процессе перекачки жидких радиоактивных отходов возникло затопление помещения обслуживания насосов хранилище жидких радиоактивных отходов (ХЖО). Тогда часть отходов попала в грунт под ХЖО и по дренажной системе произошла утечка в пруд-охладитель, объем отходов составило 6 мКи.

В 1993 году в энергоблоке № 3 Белоярской АЭС зафиксирована авария, которая сопровождалась автоматической остановкой реактора. Возник пожар, который сопровождался утечкой теплоносителя во вспомогательную систему.

Годом позже случилось два инцидента 5 мая 1994 г. с пожар, в результате которого зафиксирован выброс теплоносителя (натрия) из 2-го контура.

Этим же годном 6 июня произошёл ещё один инцидент на Белоярской АЭС. В процессе капитального ремонта была обнаружена утечка нерадиоактивного натрия из второго контура, вследствие случившегося начался пожар.

Летом 2019 года был отключен энергоблок № 4 из-за срабатывания системы автоматической защиты по штатному алгоритму. Причиной сработки отключения энергоблока 18 августа послужило ложное срабатывание защитной системы.

В нынешнем году произошло 2 инцидента, один из которых случился 23 марта в 14:00 по местному времени на БАЭС сработала защитная система, которая отключила 4 энергоблок. Причиной сработавшей защиты стали замечания в эксплуатации тепломеханического оборудования, к 1 апреля 2021 работа реактора была запущена в сеть на номинальном уровне мощности.

А второй инцидент был зафиксирован 4 мая в 13:45 по местному времени. Автоматикой было произведено отключение четвёртого энергоблока АЭС. Причина отключения устанавливается [2].

Определены причины возникновения аварий и инцидентов на Белоярской АЭС. Так, самый большой процент из причин возникновения аварийных ситуаций является нарушение при эксплуатации, что составляет 38% от общего количества причин возникновения аварийных ситуаций, на втором месте располагается нарушения, связанные с виной персонала. На 2 и реакторе 4 причины, которые набрали одинаковый процент происходили из-за сбоя автоматики, из-за природных условий, по не выявленным причинам и причины находятся на стадии выяснения, по 8% у каждой причины. (рис. 1).

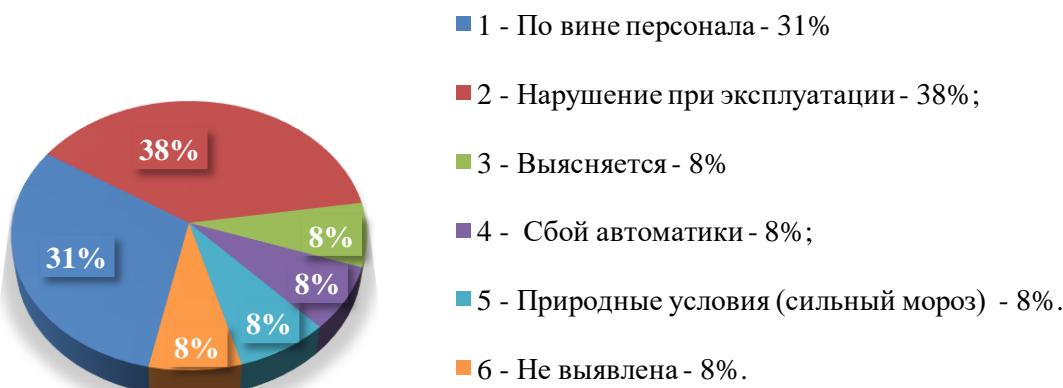


Рис. 1. Основные причины возникновения аварийных ситуаций на Белоярской АЭС

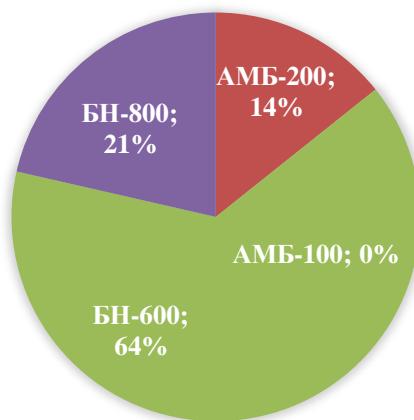


Рис. 2. Процентное соотношение аварийных событий, происходивших на различных реакторах Белоярской АЭС

Таким образом, можно отметить высокий процент аварийных событий на реакторе №3 на быстрых нейтронах БН-600, что составило 64% от всех аварийных ситуаций, которые происходили на Белоярской АЭС, менее аварийным считается реактор № 2, там процентное соотношение на порядок ниже и составляет 21%, аварийные события, происходившие на реакторе № 2 (АМБ-200) имеют процентное соотношение равное 14%. Самым безопасным реактором является реактор № 1 (АМБ-100), его процент аварийных ситуаций равен 0.

Делая вывод при описании аварийных ситуаций на Белоярской АЭС нельзя не отметить тот факт, что реактор №3 БН-600 по выработке энергетике имеет на порядок выше результаты, нежели его предки АМБ-100 и АМБ-200. По продолжительности работы реактор на Быстрых нейтронах точно так же имеет время работы более, чем АМБ-100 и АМБ-200. Так АМБ-100 проработал на государства 19 лет, второй же реактор АМБ-200 вырабатывал энергику на протяжении 21 года. Реактор №3 начал свою работу ещё в 1980 году и эксплуатируется по сей день. При том, что мощность реактора превосходит в 5-6 раз. Именно поэтому безопасность реактора находится на 1 месте. Для этого разработчиками была продумана одна из безопасных остановок реактора в случае аварийных ситуаций: в случае превышения разрешённых параметров работы ядерная реакция самозатухает и реактор самозаглушается без участия человека или автоматики.

О реакторе №4 БН-800 известно всему миру. Так в 2016 году американский авторитетный журнал Power присудил энергоблоку с реактором на быстрых нейтронах БН-800 премию лучшей атомной станции 2016 год. Инженеры смогли сделать правильные выводы после аварийных ситуаций, происходивших на реакторе №3, и добиться более безопасного реактора, аналога которому нет в мире нет в настоящий момент.

Для обеспечения безопасной работы реакторов на Белоярской АЭС следует учитывать причины аварийных событий с момента работы каждого реактора, учитывать воздействие погодных условий, человеческий фактор, механические устройства. Проводить своевременно ремонтные работы и техническое обслуживание.

Литература

1. Титов С. А. и др. Аварийные ситуации на АЭС в США, России и в странах западной Европы за период 1972-1982 годы. // Сборник статей по материалам XVI Международная научно-практическая конференция. – 2020. С. 256-258.
2. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»: официальный сайт. Режим доступа: <http://www.rosatom.ru/>.

Мельдер Е. В., Сивенков А. Б.
 Академия ГПС МЧС России,
 Москва

**Проблема создания комбинированных видов огнезащиты для повышения
 пределов огнестойкости стальных конструкций**

В статье описаны наиболее важные проблемы и перспективы в сфере огнезащиты стальных строительных конструкций. Делается акцент на необходимость разработки и исследование эффективности комбинированных способов огнезащиты для повышения пределов огнестойкости стальных строительных конструкций. Предлагаются возможные варианты комбинации различных способов и видов огнезащиты.

Ключевые слова: комбинированная огнезащита, конструктивная огнезащита, стальные конструкции, огнезащитная эффективность, вспучивающиеся покрытия, огнестойкость, предел огнестойкости.

Melder E. V., Sivenkov A. B.

***The problem of creating combined types of fire protection to increase
 the fire resistance limits of steel structures***

The article describes the most important problems and prospects in the field of fire protection of steel building structures. A brief review of the existing combined and structural types of fire protection is carried out. The emphasis is placed on the need to develop and study the effectiveness of combined methods of fire protection to increase the fire resistance limits of steel building structures. Possible combinations of different methods and types of fire protection are offered.

Keywords: flame retardants, combined fire protection, structural fire protection, steel structures, flame retardant efficiency, intumescent coatings, fire resistance, fire resistance limit.

Общеизвестно, что стальные конструкции, используемые при строительстве для зданий и сооружений различного функционального назначения, обладают незначительной устойчивостью к воздействию высоких температур (пожара). Предел огнестойкости незащищенных стальных строительных конструкций по своему значению может составлять в среднем 15 минут. Этот факт определяет необходимость применения технических решений по огнезащите стальных конструкций с учетом требований нормативно-технических документов, в частности Федерального закона 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1].

В настоящее время имеется достаточно большой перечень различных сертифицированных средств огнезащиты для стальных строительных конструкций [2]. Широкий выбор огнезащитных средств предопределил ряд проблем, которые находят отражение в научных публикациях, а также при решении практических вопросов огнезащиты. Так, в работе [3] отмечается достаточно частое несоответствие показателей эффективности применяемых средств огнезащиты заявленным характеристикам. Исключая недобросовестность производства огнезащитных материалов, необходимо обозначить существование проблемы доступности исходного

сырья, а также многогранность проблемы создания эффективных технологий огнезащиты.

Проведенный анализ применяемых огнезащитных средств стальных конструкций, позволил обратить внимание на возможность получения надежных и эффективных технологий с учетом применения комбинации тех или иных видов огнезащиты. Представляет научный и практический интерес применение различной комбинации средств огнезащиты для обеспечения требуемых пределов огнестойкости стальных конструкций в достаточно жестких условиях огневых воздействий. Рассмотрение вопроса эффективности огнезащиты для повышения предела огнестойкости стальных конструкций с механической нагрузкой, ставит под сомнение возможность эффективного применения некоторых вспучивающихся (интумесцентных), а также иных покрытий, с учетом степени деформативности конструкций. Это обстоятельство определяет актуальность создания комбинированных видов огнезащиты, способных обеспечивать долговременную работоспособность стальных конструкций от пожара в условиях возникновения тепловых деформаций. В соответствии с нормативными документами, комбинированная огнезащита – это способ повышения огнестойкости стальных строительных конструкций, путем нанесения тонкослойных вспучивающихся покрытий в совокупности с применением средств конструктивной огнезащиты. Данное определение содержится в ГОСТ Р 53295 – 2009 [2]. Несмотря на нормативное закрепление данного понятия, информация о практическом применении данного способа имеет ограниченный характер. Теоретические предпосылки применения подобных огнезащитных технологий и немногочисленные натурные исследования возможности сочетать различные огнезащитные средства (огнезащитные механизмы) для огнезащиты строительных конструкций свидетельствуют о перспективности данного направления. Однако на практике не редко можно встретить высказывания о том, что использованием комбинированных способов огнезащиты можно значительно повысить огнезащитную эффективность, так как совмещение и комбинация эффектов может усиливать действие каждого из известных способов, применяемых обычно по отдельности.

В работе [4] представлена интумесцентная вспучивающаяся огнезащита для строительных конструкций, которая включает как применение конструктивной огнезащиты (сеточный материал), так и нанесение поверх нее тонкослойного вспучивающегося состава. Заявленная огнезащитная эффективность данного покрытия составляет в пределах от 15 до 45 мин при достаточно экономическом использовании защитных материалов. Кроме того, ведутся исследования в направлении изучения и разработки комбинаций многослойных вспучивающихся покрытий, а также интумесцентных покрытий в совокупности с составами, имеющими теплозащитные функции. В настоящее время существует ограниченное количество подобных исследований. Так, в работе [5] отмечается, что при нанесении некоторых вспучивающихся покрытий послойным типом (в два-три слоя) обеспечивается многокаркасная структура затвердевшей пены. При воздействии теплового потока на первый слой нанесенной краски образуется первый каркас, при достижении температуры границы второго слоя последующий вспененный слой движется вслед за первым, обеспечивая каскадную реализацию эффекта огнезащиты. При этом, обеспечивается комплексная огнезащита защищаемых конструкций и в сравнении с обособленным применением вспучивающихся покрытий, может наблюдаться более продолжительная устойчивость к огневому воздействию.

К сожалению, существуют ограниченные примеры разработки подобных технологий в виде трудоемкости и технической сложности совмещения различных видов огнезащиты. Так, например, производственная компания «Огнехимзащита» [6] разработала двухслойную конструктивную огнезащитную композицию для металла, которая способна обеспечить эффективность в пределах от 1-ой до 4-ой группы огнезащитной эффективности средств огнезащиты (по ГОСТ Р 53295-2009). Покрытие состоит из теплоизоляционного материала и нанесенной поверх него вспучивающейся огнезащитной краски. Принцип действия поверхностного состава заключается в образовании слоя в виде вспученного пенококса, замедляющего нагрев защитной поверхности. Внутренний слой представляет собой покрытие с высокой теплоизолирующей способностью, повышающее эффект снижения прогрева стальной конструкции. Кроме этого, известна комплексная конструктивная огнезащита металлических конструкций «Стабитерм 12» [7]. Данная система состоит из огнезащитного рулонного базальтового материала кашированного фольгой и огнезащитного kleящего состава, который представляет собой композицию на базе силикатных связующих и минеральных наполнителей. Согласно технической документации на данный комбинированный материал были проведены испытания по ГОСТ Р 53295-2009 на стальных колоннах двутаврового сечения, в ходе которых было определено, что указанное покрытие способно обеспечить 1-ю и 3-ю группы огнезащитной эффективности в зависимости от приведенной толщины металла.

Резюмируя вышесказанное, следует отметить необходимость разработки и исследования эффективности комбинированных способов огнезащиты, включающих сочетание использования как известных традиционных технологий, так и некоторых инновационных видов огнезащиты. Это направление, по нашему мнению, в ближайшей перспективе должно стать одним из наиболее востребованных в сфере огнезащиты стальных конструкций.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: с изм. на 27 декабря 2018 г., Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2008.
2. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности: с Изм. № 1): ГОСТ Р 53295–2009. М., 2009.
3. Мешалкин Е. А. Огнезащита: проблемы и перспективы // Архитектура и строительство. 2017. № 5. С. 21–22.
4. Гравит М. В., Симоненко Я. Б., Прусаков В. А. 3D-огнезащита для кабельных линий и строительных конструкций // Сборник тезисов докладов IX Международной конференции Полимерные материалы пониженной горючести. Минск, 2019. С. 60–62.
5. Халилова Р. А. Повышение огнестойкости металлических конструкций объектов нефтегазовой отрасли применением вспучивающихся красок: дис. ... канд. тех. наук. Уфа, 2008. 105 с.
6. Научно-производственная компания «ОгнеХимЗашита». URL: <https://ognehimzashita.ru/>.
7. Научно-производственная фирма «Лаборатория огнезащиты». URL: <https://stabiterm.ru/>.

Мельник С. М.
ООО «Триумф»,
Ижевск

**Применение полевой математической модели пожара для обоснования
 уменьшения междуэтажных поясов наружных стен здания**

Описана возможность применения метода математического полевого моделирования пожара, позволяющего с достаточно высокой точностью получить параметры огневого воздействия пожара в здании на оконные проемы вышележащих этажей через внешнюю среду.

Ключевые слова: тепловой поток при пожаре, расчет пожарного риска, междуэтажный пояс, моделирование пожара.

Melnik S. M.

***Application of a field mathematical model of a fire to substantiate
 the reduction of interfloor belts of the outer walls of a building***

The article describes the possibility of applying the method of mathematical field modeling of a fire, which makes it possible to obtain with a sufficiently high accuracy the parameters of the fire effect of a fire in a building on the window openings of the overlying floors through the external environment.

Keywords: fire heat flux, fire risk calculation, floor divider, fire simulation.

В настоящий момент архитектурными инженерными решениями зачастую предусматриваются проекты зданий с заведомыми нарушениями требований пожарной безопасности. Современные реалии и требования комфортности зданий очень часто идут в противоречие с нормами. Необходимо обеспечить баланс между желанием людей к комфорту и обеспечением их безопасности. В данной работе показано как с помощью современных программных методов можно спрогнозировать последствия пожара при нарушении требований пожарной безопасности и предложить качественные, высокоэффективные компенсирующие мероприятия.

В соответствии со ст. 6 ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, если в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных этим федеральным законом. Однако, в соответствии с п. 4 «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности», результаты и выводы, полученные при определении пожарного риска, используются для обоснования параметров и характеристик зданий, сооружений и строений, которые учитываются в этой методике. То есть невозможно обосновать то, что не учтено методикой. Данный вопрос пока распространяется только на одну методику, однако после утверждения свода правил «Расчет рисков» данное правило будет распространяться и на расчёты производственных объектов. Существует множество мнений, допустимо ли применять расчёты для обоснования отдельных требований сводов правил. И если для некоторых

нормативных документов, например, СП 1.13130.2020, эти мнения однозначны в части допустимости применения расчётов, то при обосновании отступлений от норм СП 2.13130.2020 или СП 4.13130.2013, возникают существенные разногласия.

При этом сами нормативные документы указывают нам на возможность проведения данных расчётов, например, в СП 2.13130.2020 п. 5.4.16 в: «при устройстве лестничных клеток типа Л1 с открытыми проемами в наружных стенах необходимо проводить обоснование принятых решений по исключению их блокирования опасными факторами пожара путем проведения расчетов пожарного риска или натурных испытаний в соответствии с ГОСТ Р 53309». Или в СП 4.13130.2013 п. А1.1 приложения А: «Для расстояний менее указанных, для оценки огневого воздействия следует использовать метод полевого моделирования с определением локальных плотностей радиационных тепловых потоков при пожаре. При этом должны также учитываться механизмы переноса тепла посредством конвекции и теплопроводности».

Исходя из этого, само применение методов моделирования для обоснования проектных решений при распространении ОФП через воздушную среду, возможно.

Целью данной работы является рассмотрение частной прикладной задачи по возможности применения полевой математической модели для обоснования отступления от требования п. 5.4.18 СП 2.13130.2020 в части уменьшения величины междуэтажного пояса многоэтажного здания менее 1,2 метра.

За основу модели принят следующий сценарий: в результате короткого замыкания в квартире дома на 2 этаже возникает очаг пожара, продукты горения через оконный проем помещения очага распространяются во внешнюю среду, воздействуя на остекление проемов наружных стен других помещений. Расстояние между проёмами наружных стен по вертикали уменьшено до 0,2 м. На проемы наружных стен квартир вышележащих этажу очага пожара установлены датчики температуры в газовой фазе (GAS3-01... GAS3-23), остекление проемов наружных стен не имеет нормируемого предела огнестойкости и исчезает при фиксации датчиками температуры $T = 100^{\circ}\text{C}$. Непосредственно открывающаяся часть проёмов в наружных стенах квартир, вышележащих очагу пожара, в модели выполнены незаполненными. Оконный проём очага пожара также выполнен незаполненным. Внешние условия среды приняты как нормальные. Параметры опасных факторов контролируются датчиками на высоте 1,7 м в расчётных точках, установленных в проемах дверей на путях эвакуации из помещений, вышележащих этажу очага пожара. В модели задан поток воздуха (ветер 3 м/с), направленный перпендикулярно на стены здания (на оконные проемы). Поверхности помещений (кроме помещения очага пожара) выполнены в модели из материала с температурой воспламенения $T = 200^{\circ}\text{C}$, при достижении которой образуется новый очаг пожара.

Результатами расчёта являются показатели температуры и теплового потока на поверхностях строительных конструкций, а также всех требуемых показателей ОФП на путях эвакуации в здании. В данной статье рассматривать их значение не имеет смысла, мы лишь хотели показать, что полевая математическая модель позволяет учесть заданные объемно-планировочные решения и оценить огневое воздействия с точки зрения безопасности людей. Покажем лишь некоторые визуализации данных расчётов.

С помощью программы Smokeview ниже представлена визуализация распространения ОФП для различных моментов времени развития пожара – 60 с, 120 с, 240 с, 400 с, 480 с (рис. 1).

То же с обратной стороны стены здания: 260 с – люди прошли контрольные точки в помещениях и находятся на пути эвакуации, изолированном от распространения ОФП противопожарными препятствиями с заполнением проёмов противопожарными дверьми EIS30 (рис. 2).

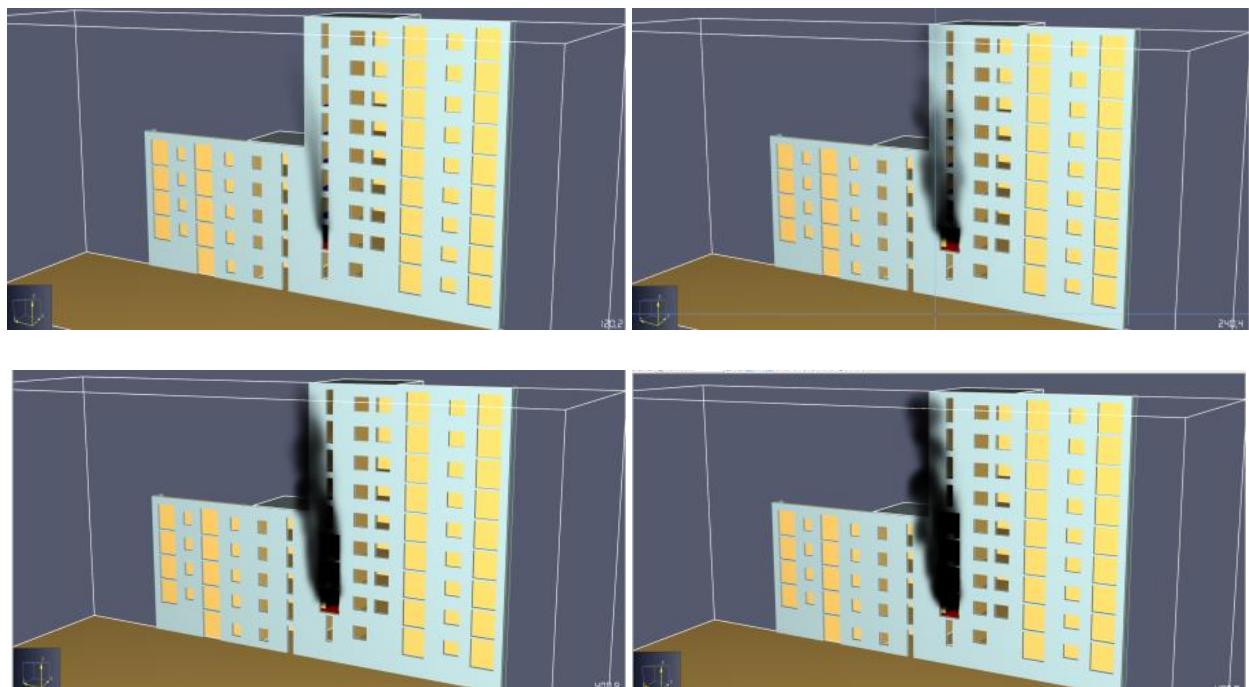


Рис. 1. Распространение ОФП по фасаду здания

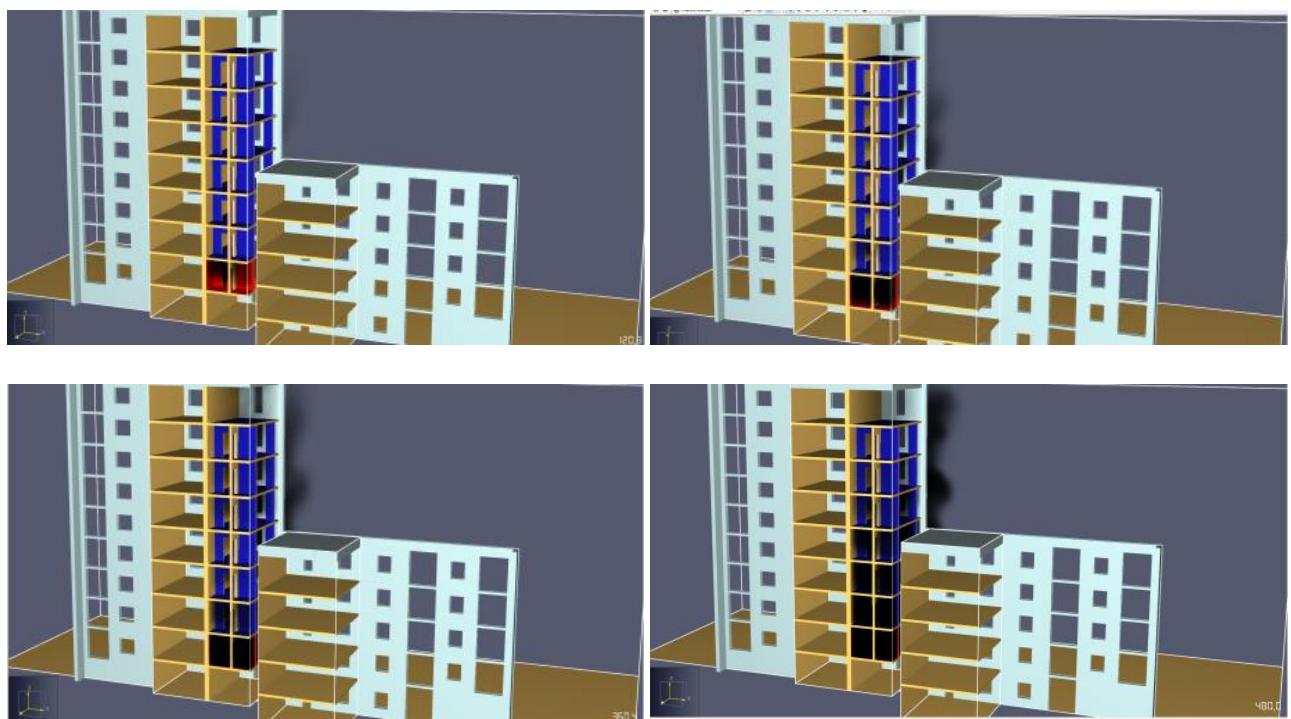


Рис. 2. Распространение ОФП внутри здания

Таким образом, метод математического полевого моделирования позволяет с достаточно высокой точностью получить параметры огневого воздействия через внешнюю среду при пожаре, в помещении с уменьшенным междуэтажным поясом. В качестве компенсирующих мероприятий можно предложить заполнение проёмов в помещениях (или системах помещений) с уменьшенным междуэтажным поясом противопожарными дверьми EIS30, повышение типа системы оповещения или дренчерные завесы по наружной стене здания.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Постановление правительства от 22 июля 2020 года № 1084 «О порядке проведение расчетов по оценки пожарного риска».
3. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
4. СП 4.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Ограничения распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
5. Приложение к Приказу МЧС России № 404 от 10.06.2010 «Методика определения расчётных величин пожарного риска на производственных объектах».
6. Приложение к Приказу МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Методика определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».
7. Пузач С. В. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач при пожаровзрывобезопасности. М., 2005. 336 с.
8. Qintire J. G. Principles of fire behavior // Delmar Publishers. 1998. 258 p.
9. NIST Special Publication 1019 Sixth Edition. Fire Dynamics Simulator User's Guide. – Kevin McGrattan, Simo Hostikka, Randall McDermott, Jason Floyd, Craig Weinschenk, Kristopher Overholt, NIST, 2019 / FDS- Руководство пользователя.
10. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. NFPA, 2002. Руководство SFPE по проектированию противопожарной защиты.
11. Отчет № 6011-Р2 «Данные для расчета температуры среды при пожарах, регулируемых вентиляцией». СИТИС, 2007.

**Мешалкин А. Е., Кулаков В. Г., Григорьев А. В.,
Полтавец Д. В., Злобнова Е. Е.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Балашиха**

**Моделирование пожаровзрывобезопасной смеси вида «горючий газ – воздух»
в замкнутом технологическом объеме**

Приведены результаты экспериментальных исследований по предотвращению воспламенения в замкнутых технологических объемах паров нефти, топливного газа на основе пропан-бутановой фракции, магистрального газа на основе метановой фракции газовыми смесями ($N_2 + O_2$), получаемых из атмосферного воздуха с помощью специальных воздухоразделительных установок. В воздухоразделительных установках разделение на индивидуальные компоненты осуществляется на полимерных пленках за счёт различных коэффициентов проницаемости азота и кислорода через полимерную мембрану и на адсорбентах за счёт различных коэффициентов адсорбции. Определены пределы воспламенения в воздухе паров нефти, топливного газа на основе пропан-бутановой фракции и магистрального газа на основе метановой фракции. Для предотвращения воспламенения горючих веществ в замкнутом объеме определен порог содержания кислорода в газовой смеси.

Ключевые слова: газовые смеси, кислород, азот, пределы воспламенения, пары нефти, пропан-бутановая фракция, метановая фракция.

**Meshalkin A. E., Kulakov V. G., Grigoriev A. V.,
Poltavets D. V., Zlobnova E. E.**

***Simulation of explosion-proof fire "combustible gas-air" mixtures in a closed
technological volume***

The results of experimental studies on the prevention of ignition in closed technological volumes of oil vapors, fuel gas based on propane-butane fraction, main gas based on methane fraction by gas mixtures ($N_2 + O_2$) obtained from atmospheric air using special air separation units. In air separation plants, the separation into individual components is carried out on polymer films due to different coefficients of nitrogen and oxygen permeability through a polymer membrane and on adsorbents due to different coefficients of adsorption. The limits of ignition in air of oil vapors, fuel gas based on propane-butane fraction and main gas based on methane fraction are determined. To prevent the ignition of combustible substances in a closed volume, the threshold for the oxygen content in the gas mixture was determined.

Keywords: gas mixtures, oxygen, nitrogen, ignition limits, oil vapors, propane-butane fraction, methane fraction.

Проблеме взрывопожарной защите технологических объемов при проведении профилактических работ и ремонте (участки трубопроводов, технологические ёмкости и т.п.) в которых ранее обращались углеводородные горючие газы и пары посвящено ряд работ [1-5]. Данные работы, в основном, посвящены флегматизации взрывопожароопасных объемов газовыми огнетушащими веществами (азот, двуокись углерода, хлороны). Данные газовые огнетушащие вещества являются индивидуальными химическими веществами производство, хранение и транспортировка которых является экономически затратными. При этом необходимо иметь в виду, что доставка индивидуальных огнетушащих газов в отдаленные, труднодоступные места (например,

районы Крайнего Севера) является крайне сложной и дорогостоящей операцией. В последнее время за рубежом для флегматизации (инертизации) пожароопасных объёмов находят применение газовые смеси, получаемые из атмосферного воздуха на специальных мобильных газоразделительных установках [6,7], расположенных непосредственно на защищаемом объекте. Для разделения воздуха на азот и кислород используют различные физические принципы: разделение на полимерных плёнках, за счёт различных коэффициентов проницаемости азота и кислорода через полимерную мембрану; разделение на адсорбентах, на основе короткоциклической адсорбции. В результате разделения воздуха можно получить экологически безопасную газовую смесь обогащённую азотом, в которой содержится от 5,0 до 15,0 % кислорода.

Данную газовую смесь можно применять для создания инертной среды, предотвращающей воспламенение различных горючих веществ в замкнутом объёме.

Целью данной работы является получение данных по допустимому содержанию кислорода в газовой смеси, вырабатываемой из атмосферного воздуха с помощью установок задержки кислорода, для обеспечения взрывопожаробезопасности технологических операций по освобождению газопроводов от магистрального топливного газа на основе метановой фракции и топливного газа на основе пропан-бутановой фракции, и паров нефти.

Эксперименты по определению минимального взрывоопасного содержания кислорода проводились на установке «Предел». Установка предназначена для определения концентрационных пределов распространения пламени по газо- и паровоздушным смесям при атмосферном давлении и температуре от 15 до 150°C по ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84). Выделяемая энергия искр в зажигающем устройстве при длительности разряда (2 ±0,1) с составляла от 30 до 40 Дж.

Исходные данные

В качестве испытуемых образцов использовалась нефть ГОСТ Р 518558, топливный газ основе пропан-бутановой фракции (смесь техническая ГОСТ Р 52087), магистральный топливный газ на основе метановой фракции. Физико-химические характеристики нефти и пропан-бутановой смеси представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Физико-химические характеристики нефти

№	Наименование параметра	Значение параметра
1	Плотность нефти, кг/м ³	869,1
2	Массовая доля парафина, %	3,47
3	Массовая доля серы, %	1,66
4	Массовая доля механических примесей, %	0,0032
5	Массовая доля воды, %	0,12
6	Давление насыщенных паров, мм.рт.ст., кПа	34,8

Таблица 2

Физико-химические характеристики пропан-бутановой смеси

№	Наименование параметра	Значение параметра
1	Плотность газа при 20°C, кг/м ³	509,8
2	Сумма метана, этана, %	3,6
3	Пропана, не менее, %	67,7
4	Сумма бутана, не более. %	28,3
5	Массовая доля сероводорода и меркаптановой серы, %	0,005
6	Давление насыщенных паров при температуре 45°C, МПа	1,49

В качестве исследуемой газовой инертной смеси использовалась газовая смесь, вырабатываемая из атмосферного воздуха методом задержки кислорода с использованием газоразделительного блока ФАУ-300 производства ООО «НПП АТОМКОНВЕРС» (ТУ 3641- 208-1816330-2004).

Концентрация кислорода в исследуемой газовой (смеси контролировалась газоанализатором АК-1079 Сертификат о калибровке № 448/019-К).

Методика экспериментального определения допустимого содержания кислорода в газовой смеси вида «горючий газ – воздух» для предотвращения воспламенения углеводородных газов в замкнутых технологических объемах

Методика экспериментального определения допустимого содержания кислорода в газовой смеси максимально приближена к реальным условиям, а именно, реакционный цилиндрический сосуд экспериментальной установки (внутренний диаметр 300 ± 10 мм, высота 800 ± 30 мм), принимался как модельный участок технологического объема.

Порядок проведения экспериментов по определению допустимого содержания кислорода в газовой смеси для предотвращения воспламенения горючих веществ в замкнутом объеме проводился в следующей последовательности.

1-этап. Изучали воспламенение горючих веществ (паров нефти, пропан – бутановой смеси, метановой фракции) в воздухе. Определяли концентрационные пределы воспламенения (НКПВ и ВКПВ, % об.) для конкретного горючего вещества.

2 –этап. Изучали воспламенение горючих веществ в газовой смеси с различным содержанием кислорода.

В результате 2-го этапа определяли минимальное содержание кислорода в газовой смеси (N_2+O_2), в которой отсутствует воспламенение паров нефти, пропан-бутановой смеси, метановой фракции.

Результаты исследований по определению НКПВ и ВКПВ паров нефти, топливного газа на основе пропан-бутановой фракции и магистрального газа на основе метановой фракции в воздухе представлены в табл. 3–5.

Таблица 3
Результаты определения НКПВ и ВКПВ паров нефти в воздухе

№	T, °C	P, бар. мм.рт.ст.	Пары нефти		Воздух		Результат
			мм.рт.ст.	% об.	мм.рт.ст	% об.	
1	60,0	738,0	5,2	0,7	732,8	99,3	нет горения
2	59,0	742,0	11,1	1,5	730,9	98,5	нет горения
3	60,0	747,0	11,9	1,6	735,1	98,6	горение
4	60,0	747,0	11,9	1,6	735,1	98,6	горение
5	59,0	747,0	18,7	2,5	728,3	97,5	горение
6	56,0	746,0	37,3	5,0	708,7	95,0	горение
7	60,0	753,0	75,3	10,0	677,7	90,0	горение
8	61,0	753,0	82,8	11,0	670,2	89,0	нет горения
9	61,0	753,0	82,0	11,0	670,2	89,0	нет горения

Результат: НКПВ – 1,6 % об., ВКПВ – 10,0 % об.

Таблица 4

Результаты определения НКПВ и ВКПВ топливного газа на основе пропан-бутановой фракции в воздухе

№ п/п	T, °C	P, бар. мм.рт.ст.	Пропан- бутановая фракция		Воздух		Результат
			мм.рт.ст.	% об.	мм.рт.ст	% об.	
1	32,0	759,0	63,5	4,0	695,5	96,3	горение
2	32,0	759,0	52,7	2,7	706,3	97,3	горение
3	32,0	759,0	46,7	2,5	712,3	97,7	нет горения
4	32,0	759,0	109,7	11,0	649,3	89,0	нет горения
5	31,0	759,0	101,8	10,0	657,2	90,0	горение

Результат: НКПВ – 2,7 % об., ВКПВ – 10 % об.

Таблица 5

Результаты определения НКПВ и ВКПВ магистрального топливного газа на основе метановой фракции в воздухе

№ п/п	T°C	P, бар. мм.рт.ст.	Метановая фракция		Воздух		Результат
			мм.рт.ст.	% об.	мм.рт.ст	% об.	
1	28,0	741,0	82	5,0	659,0	95,0	нет горения
2	27,0	741,0	89,5	6,0	651,5	94,0	горение
3	27,0	741,0	156,4	15,0	584,9	85,0	горение
4	27,0	743,0	163,6	16,0	577,4	84,0	горение
5	27,0	743,0	166,0	16,3	574,9	83,7	горение
6	26,0	743,0	173,7	16,7	567,5	83,3	нет горения

Результат: НКПВ – 6,0 % об., ВКПВ – 16,3 % об

Результаты экспериментального определения допустимого содержания кислорода в газовой смеси для предотвращения воспламенения паров нефти, топливного газа на основе пропан-бутановой фракции и магистрального газа на основе метановой фракции представлены в табл. 6–11.

Таблица 6

Результаты по предотвращению воспламенения паров нефти азотокислородной смесью содержащей 11,3 % об. кислорода

№	T°C	P, бар. мм.рт.ст.	Пары нефти		Газовая смесь (11,3 % об. O ₂)		Результат
			мм.рт.ст.	% об.	мм.рт.ст	% об.	
1	50,0	747,0	22,4	3,0	724,6	97,0	горение
2	50,0	747,0	26,2	3,5	720,8	96,5	горение

Результат: В атмосфере азотокислородной смеси. Содержащей 11,3 % об. O₂ + 88,7 % об. N₂ происходило горение паров нефти.

Таблица 7

Результаты по предотвращению воспламенения паров нефти азотокислородной смесью содержащей 10,4 % об. кислорода

№	T ⁰ C	P, бар. мм.рт.ст.	Пары нефти		Газовая смесь (10,4 % об. O ₂)		Результат
			мм.рт.ст.	% об.	мм.рт.ст	% об.	
1	50,0	747,5	30,3	4,0	727,2	96,0	нет горения
2	60,0	762,0	19,1	2,5	742,9	97,5	нет горения
3	60,0	761,0	45,7	6,0	715,3	94,0	нет горения

Результат. В атмосфере газовой смеси содержащей 10,4 об. O₂ + 89,6 % N₂ горение паров нефти отсутствует.

Таблица 8

Результаты по предотвращению воспламенения топливного газа на основе пропан-бутановой фракции газовой смесью содержащей 11,3 % об. кислорода

№ п/п	T ⁰ C	P, бар. мм.рт.ст.	Пропан-бутановая фракция		Газовая смесь (11,3 % об. O ₂)		Результат
			мм.рт.ст.	% об.	мм.рт.ст	% об.	
1	30,0	753,0	22,6	3,0	730,4	97,0	горение
2	30,0	746,0	26,1	3,5	719,9	96,5	горение
3	28,0	746,0	26,1	3,5	719,9	96,5	горение

Результат. В атмосфере газовой смеси содержащей 11,3 % об. O₂ + 88,7 % N₂ происходит горение пропан-бутановой фракции.

Таблица 9

Результаты по предотвращению воспламенения топливного газа на основе пропан-бутановой фракции газовой смесью содержащей 10,5 % об. кислорода

№ п/п	T ⁰ C	P, бар. мм.рт.ст.	Пропан-бутановая фракция		Газовая смесь (10,5 % об. O ₂)		Результат
			мм.рт.ст.	% об.	мм.рт.ст	% об.	
1	30,0	743,0	26,0	3,5	717,	96,5	нет горения
2	28,0	743,0	22,3	3,0	720,7	97,0	нет горения
3	28,0	743,0	22,3	3,0	720,7	97,0	нет горения

Результат. В атмосфере газовой смеси содержащей 10,5 об. O₂ + 89,5 % N₂ горение топливного газа на основе пропан-бутановой фракции отсутствует.

Таблица 10

Результаты по предотвращению воспламенения магистрального газа на основе метановой фракции смесью содержащей 12,0 % об. кислорода

№ п/п	T ⁰ C	P, бар. мм.рт.ст.	Метановая фракция		Газовая смесь (12,0 % об. O ₂)		Результат
			мм.рт.ст.	% об.	мм.рт.ст	% об.	
1	27,0	745,0	88,45	7,0	656,5	93,0	горение
2	28,0	745,0	81,5	6,0	663,5	94,0	горение
3	27,0	743,0	101,4	10,0	636,6	90,0	горение

Результат. В атмосфере газовой смеси содержащей 12,0 % об. O_2 + 88, % N_2 происходит горение метановой фракции.

Таблица 11

Результаты по предотвращению воспламенения магистрального газа на основе метановой фракции газовой смесью содержащей 9,8 % об. кислорода

№ п/п	T ⁰ C	Р, бар. мм.рт.ст.	Метановая фракция		Газовая смесь (9,8 % об. O_2)		Результат
			мм.рт.ст.	% об.	мм.рт.ст	% об.	
1	26,0	745,0	88,1	6,0	656,5,	94,0	нет горения
2	26,0	745,0	104,0	9,0	641,0	91,0	нет горения
3	27,0	745,0	101,4	9,0	641,0	91,0	нет горения

Результат. В атмосфере газовой смеси содержащей 9,8 об. O_2 + 91,2 % N_2 горение топливного газа на основе метановой фракции отсутствует.

Выводы:

1. В работе определены концентрационные пределы воспламенения углеводородных топлив в воздухе: паров нефти (НКПВ - 1,6 % об.; ВКПВ – 10,0 % об.); топливного газа на основе пропан-бутановой фракции (НКПВ – 2,7 % об.; ВКПВ – 10 % об.); магистрального газа на основе метановой фракции (НКПВ – 6,0 % об.; ВКПВ – 16,3 % об.).

2. Найдены значения концентрации кислорода в газовой смеси, при которых невозможно воспламенение паров нефти (10,4 % об. O_2), топливного газа на основе пропан-бутановой фракции (10,5 % об. O_2) и магистрального газа на основе метановой фракции (9,8 % об. O_2).

3. Полученные значения по допустимому содержанию кислорода в горючей смеси «горючий газ – воздух» могут быть использованы для предотвращения воспламенение паров нефти, топливного газа на основе пропан-бутановой фракции, магистрального газа на основе метановой фракции в различных замкнутых технологических объемах (например: трубопроводы, нефтяные цистерны и т.п.), в которых после аварии или планового ремонта остается часть горючих газов и паров.

Литература

- Попов А. С. Влияние флегматизирующих газов на взрывоопасные пределы углеводородных топлив // Безопасность труда в промышленности. 1971. № 4. С. 23–25.
- Стрижевский И. И. О предельном содержании кислорода в инертных продувочных газах // Безопасность труда в промышленности. 1964. № 3. С. 14–15.
- Челышев Ф. С. Безопасный способ ведения огневых ремонтных работ на нефтеналивных емкостях. М., Водтрансиздат, 1953. 60 с.
- Федотов М. Н., Ставицкий М. Г. Инертизация атмосферы в танках нефтеналивных и комбинированных судов // Противопожарная защита судов: сб. научн. тр. М., 1982. С. 3–11.
- Попов А. С., Никифоров Г. Д. О расчете безопасного состояния газовой среды в емкостях с остатками жидкого топлива // Справочное производство. 1971. № 2. С. 16–17.
- Еланский Е. А., Поляков Г. А. Азотные установки и станции для флегматизации: развитие и опыт использования // Пожаровзрывобезопасность. 2005. № 3.
- Морев А. М., Кудинов Ю. В. Мембранные технологии создания инертной среды // Безопасность труда в промышленности. 1990. № 4. С. 25–27.

Нурмухаметов Д. А., Терентьев В. В.
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

К вопросу о сокращении времени уборки напорных рукавных линий

В данной статье рассматривается техническое решение, направленное на механизацию процесса сборки напорных рукавов в скатки ручного действия, состоящее из вилки для скатки (смотки) напорного пожарного рукава, буксы куда вставляется вилка, и универсального крепежного элемента к бамперу пожарного автомобиля.

Ключевые слова: пожарный напорный рукав, скатка, вилка, букса.

Nurmukhametov D. A., Terentyev V. V.

To the question of reducing cleaning time pressure sleeves

This article discusses a technical solution aimed at mechanizing the process of assembling pressure hoses into manual rolls, consisting of a fork for rolling (winding) a pressure fire hose, an axle box where the fork is inserted, and a universal fastener to the bumper of a fire truck.

Keywords: fire pressure sleeve, rolling stock, fork, box.

Скатка (смотка) пожарных рукавов безусловно остается долговременным и трудозатратным процессом подготовки пожарно-спасательного автомобиля к следующему вызову после пожаротушения. Подобная проблемная ситуация в равной степени присуща как пожарно-спасательным частям расположенным в крупных городах с большим числом выездов на пожары или ЧС, так и пожарно-спасательным подразделениям дислоцированным в небольших городах, таких как например город Полевской Свердловской области.

В статье рассматривается опытный образец технического устройства по повышению эффективности работ по уборке напорных рукавных линий опробованный в пожарно-спасательной части номер 64 г. Полевского.

Современные пожары редко тушатся с помощью запаса огнетушащих веществ пожарной автоцистерны. Из практики пожаротушения, в большинстве случаев пожарная автоцистерна будет установлена на пожарный гидрант (если пожар произошел в городской черте) и будет «израсходован» практически весь комплект рукавов. Следующей отличительной особенностью городского пожарного водоснабжения можно считать, что гидранты часто расположены на дорогах (улицах) и поэтому установка пожарной автоцистерны на гидрант как правило происходит на проезжей части и с перекрытием или ограничением движения автотранспорта из-за проложенных рукавных линий. Это неминуемо приводит к повышенному ожиданию граждан, чей путь был прегражден, когда пожарно-спасательные подразделения освободят проезжую часть для восстановления прежней пропускной способности городских улиц и проездов (рис. 1).

Стоит отметить, что на сегодняшний день нет регламентированного времени на скатку (смотку) пожарных рукавов и другого пожарно-технического вооружения после ликвидации пожара и до прибытия в место постоянной дислокации. При уборке напорных рукавных линий можно применять механизированные устройства, такие как

«коловорот», скатка с помощью аккумуляторной дрели-шуруповерта и т.д. [2, 3], но несмотря на имеющиеся преимущества подобных механизмов у них есть повышенные требования к рукавам, т.к. сборка рукава в скатку осуществляется по ребру (рис. 2), что применимо для новых рукавов и менее применимо для рукавов находящихся «в долгой» эксплуатации.



Рис. 1. Установка пожарно-спасательной техники и прокладка рукавных линий на проезжей части (г. Полевской)



Рис. 2. Процесс формирования скатки напорного рукава, осуществляемого по ребру [3]

Более щадящий способ формирования рукава в скатку (с точки зрения снижения истирания) осуществляется если скатывать рукав по плоскости или плашмя. Подобный способ реализован на рукавных автомобилях. При таком способе рукав собирается в скатки более деликатно, но необходим упор в виде автомобиля. В настоящее время, в пожарно-спасательных подразделениях есть использующие данный принцип (скатка рукавов плашмя) технические решения, которые выполнены силами личного состава с изменением отдельных конструктивных элементов пожарной автоцистерны (например, приваривание к бамперу дополнительных труб, усилителей в виде уголков и т.д., рис.3).



Рис. 3. Изменение конструктивного оформления заднего бампера пожарной автоцистерны, путем приваривания усиливающего уголка и трубы

Подобное «техническое творчество» противоречит п. 94 Приказа Минтруда России от 11.12.2020 года №881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны» [1]. Цитата: «Техническое состояние пожарной техники должно отвечать требованиям технической документации завода – изготовителя. В процессе эксплуатации запрещается вносить изменения в конструкцию пожарной техники». Другими словами, если необходимо применить устройство для скатки пожарных рукавов, закрепляемое за бампер, то оно должно быть быстросъемное и сниматься (включая крепление) с бампера пожарного автомобиля при движении его по дорогам общего пользования. Другой отличительной особенностью устройства для скатки рукавов можно считать следующее предположение – устройство должно быть универсальным, т.е. не привязано к автомобилю, к примеру, если автомобиль находится на плановом ремонте или техническом обслуживании.

Представляемое универсальное быстросъемное техническое устройство (рис.4) успешно апробировано на межвузовской научно-практической конференции (21 апреля 2021 года) и получило высокую оценку специалистов при защите выпускной квалификационной работы (09 июня 2021 года).



Рис. 4. Опытный образец быстросъемного технического устройства (установлен на задний бампер автоцистерны АЦ-3,2-40/4 КАМАЗ 5387 с пожарной надстройкой «Rosenbauer»)

Универсальный опытный образец ручного действия (быстросъёмный), состоит из:

- вилка для скатки напорных рукавов;
- буксы (предназначена для вставки вилки);
- универсальное крепежное устройство с быстро размыкающимися фиксаторами.

Одной из отличительных особенностей рассматриваемого устройства, кроме указанных выше, необходимо отнести использование подшипников, которые позволяют придать легкость при вращении вилки и в тоже время обеспечивают жесткость конструкции (отсутствие люфта при вращательном движении вилки).

Расчет затрат представлен в табл. 1. В стоимость включены только материалы. Цены даны в рублях по состоянию на май 2021 года.

Таблица 1
Калькуляция расходов

Наименование	Количество	Цена
Подшипник 6004-2HRS	2 шт.	400
Пруток 14мм длинной 1,5м	1 шт.	150
Круглая труба внешним диаметром 50 мм и внутренним диаметром 42 мм. Длина 1 метр (Марка стали Ст.3)	1 шт.	100
Круглая труба внешним диаметром 22 мм и внутренним диаметром 20 мм. Длина 1 метр (Марка стали Ст.3)	1 шт.	200
Профильная труба 10x40мм. Длина 1 метр (Марка Ст.3)	1 шт.	100
Замок	1 шт.	20
Листовой метал Ст.3 (390x55)	2 шт.	100
Шарнир	1 шт.	50
Покраска		240
Итого, руб.:		1360

Элементная база быстроуемного технического устройства была подобрана эмпирическим путем. Геометрические размеры устройства предполагают смотку пожарных напорных рукавов наиболее распространенных диаметров в пожарно-спасательных частях, а именно 51, 66 и 77 мм.

Считаем, что предлагаемое универсальное быстроуемное техническое устройство для смотки пожарных напорных рукавов в скатки поможет повысить эффективность работ личным составом и сократит время подготовки пожарно-спасательного автомобиля к следующему вызову на пожары или чрезвычайные ситуации.

Литература

1. Об утверждении правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 № 881н.
2. Сурайкин Д. С. и др. Обоснование основных параметров пожарной техники (на примере работы с напорными рукавами) // Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности: мат. Дней науки с междунар. уч. (3–7 декабря 2018 г.) посвященных 90-летию

со дня образования Уральского института ГПС МЧС России: в 2-х частях. Екатеринбург, 2019. Ч. 2. С. 126–128.

3. Сурайкин Д. С., Назмутдинов И. И., Терентьев В. В. Повышение эффективности работы при уборке напорных рукавных линий //Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности: сб. мат. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч., посвященной 30-летию МЧС России (14–16 декабря 2020 г.). Екатеринбург, 2021. Ч. 1. С. 150–153.

УДК 608.2

nurmukhametov-96@mail.ru

Нурмухаметов Д. А., Терентьев В. В.
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

Особенности конструкции и размещения на пожарном автомобиле быстросъемного устройства для скатки напорных рукавов

В статье рассматриваются конструктивные особенности и специфика размещения быстросъемного устройства для сборки напорных рукавов в скатку, состоящее из вилки для скатки (смотки) напорного пожарного рукава, буксы, и универсального крепежного элемента к бамперу пожарного автомобиля.

Ключевые слова: пожарный напорный рукав, скатка, вилка, букса.

Nurmukhametov D. A., Terentyev V. V.

Features of construction and positioning on a fire vehicle of a quick release device for rolling pressure hoses

The article discusses the design features and specificity of the placement of a quick-release device for assembling pressure hoses into a roll-up, consisting of a fork for roll-up (winding) of a pressure fire hose, an axle box, and a universal fastener to the bumper of a fire truck.

Keywords: fire pressure sleeve, rolling stock, fork, box.

Повышение эффективности работы при уборке напорных рукавов в скатки является важной задачей. Как правило, скатку рукавов осуществляют в полусидячем состоянии при ручном способе, если использовать коловорот, то поза пожарного находится в положении стоя, но при этом все-равно не приходится говорить о высокой эргономичности и производительности труда. Если при скатке рукавов, как упор используется пожарный автомобиль, то дискуссионным становится вопрос размещения (высоты размещения) устройства для скатки напорных рукавов.

На рис. 1 и 2 показан опытный образец быстросъемного устройства для скатки напорных рукавов, размещенный на заднем бампере пожарной автоцистерны, расстояние от земли до верхней плоскости бампера равно 57 см. На первый взгляд, предлагаемый вариант размещения, расположен относительно низко. Например, согласно ряда исследователей [2], наиболее рациональное размещение пожарного оборудования при работе стоя – наиболее удобная зона работы – составляет 1060–1360 мм.



Рис. 1. Опытный образец быстросъемного технического устройства для скатки напорных рукавов (установлен на задний бампер автоцистерны АЦ-3,2-40/4 КАМАЗ 5387 с пожарной надстройкой «Rosenbauer»)



Рис. 2. Положение человека ростом 177 см при работе с опытным образцом быстросъемного технического устройства для скатки напорных рукавов

Устройство предназначено для скатки (смотки) пожарных напорных рукавов диаметром 51, 66 и 77 мм. Данный опытный образец позволяет повысить производительность за счет сокращения времени работы с рукавами. Общий вид показан на рис. 3.



Рис. 3. Опытный образец (общий вид)

Для изготовления применяются следующая номенклатура материалов и деталей:

- 1) Круглая труба марка стали Ст.3 (внешним д.50мм и внутренним д.38мм);
- 2) Круглая труба марка стали Ст.3 (внешний д.22мм и внутренним д.9мм);
- 3) Круглый пруток (д.14мм);
- 4) Профильная труба (10x40);
- 5) Два подшипника 6004-C-2HSR (закрытого типа);
- 6) Листовой металл (длинной 160мм и шириной 55мм) x 2;
- 7) Шарнир (ширины 55мм);
- 8) Замок ящичный.

В связи с тем, что наиболее оптимальным размещением устройства по высоте является расстояние 1060-1360 мм от земли, а задний бампер пожарно-спасательного автомобиля расположен существенно ниже в рамках исследования был сделан стенд (рис. 4), моделирующий различные высоты при установке опытного образца быстросъемного технического устройства.



Рис. 4. Моделирование высотного расположения опытного образца с помощью фиксирующих струбцин

На рис. 4 представлен опытный образец по смотке напорных рукавов, состоящий из двух струбцин, профильной трубы 10x40 мм, «Буксы» (изготовленной из двух круглых труб и двух запрессованных подшипников), вилки для смотки рукава (изготовлена из 14 мм круглого прутка), гайки размером 24 мм (вваренная на конец вилки), головка размером на 24 мм и динамометрического ключа марки КМШ-140 Новосибирского инструментального завода.

Испытания проводились в двойную скатку с наиболее часто используемыми в подразделениях пожарной охраны напорными рукавами диаметров 51, 66 и 77мм как сухом, так и в мокром состояниях. Испытательные высоты составили 40, 80 и 120мм.

Шаг в расположении опытного образца в 40 см обусловлен определением компоновочного решения и сравнения на какой высоте лучше устанавливать устройство, чтобы приложить минимальное усилие на скручивание рукава. Полученные результаты показаны на рис. 5 и 6.

Показания снимались от начала скручивания рукава и каждые последующие 2 метра, т.е. было 5 мерных отрезков на пожарном напорном рукаве стандартной длины в 20 м при двойной скатке. Проведя расчет по средним показателям, требуемым на скручивание рукава (замер производится 3 раза), видно, что значения примерно одинаковые, как на разных рукавах (сухих и мокрых) так и на разных высотах.

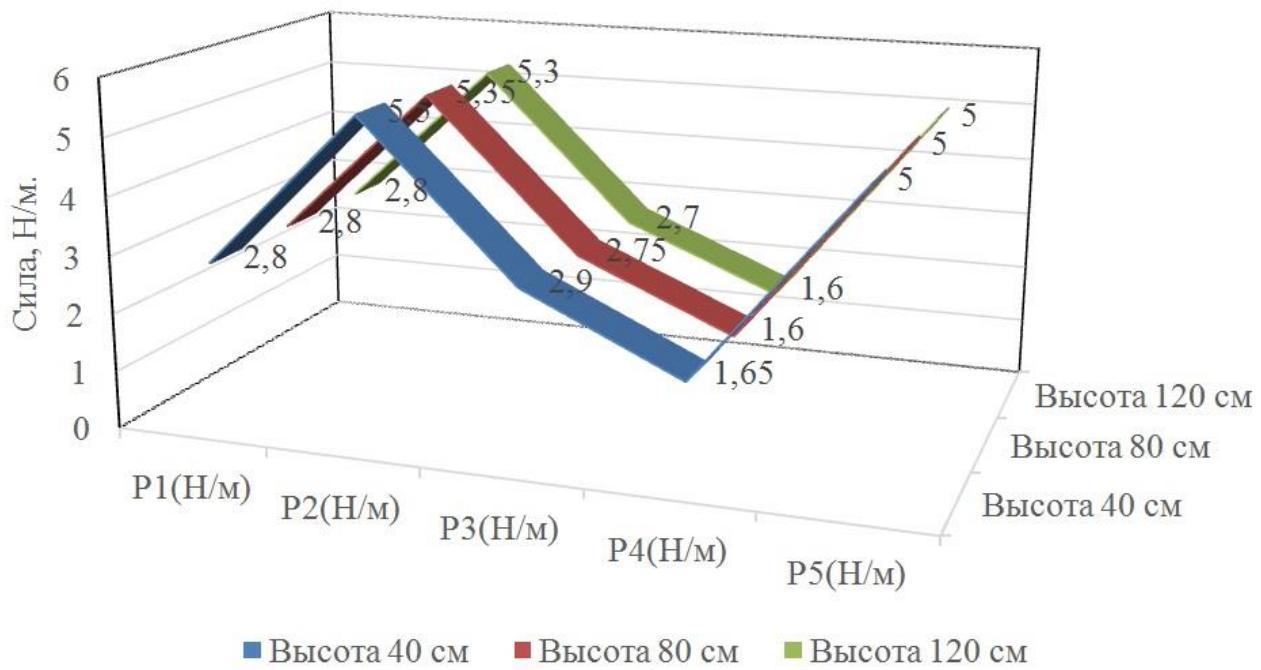


Рис. 5. Значения крутящего момента для вращения вилки на мерных отрезках для мокрого пожарного напорного рукава диаметром 51 мм

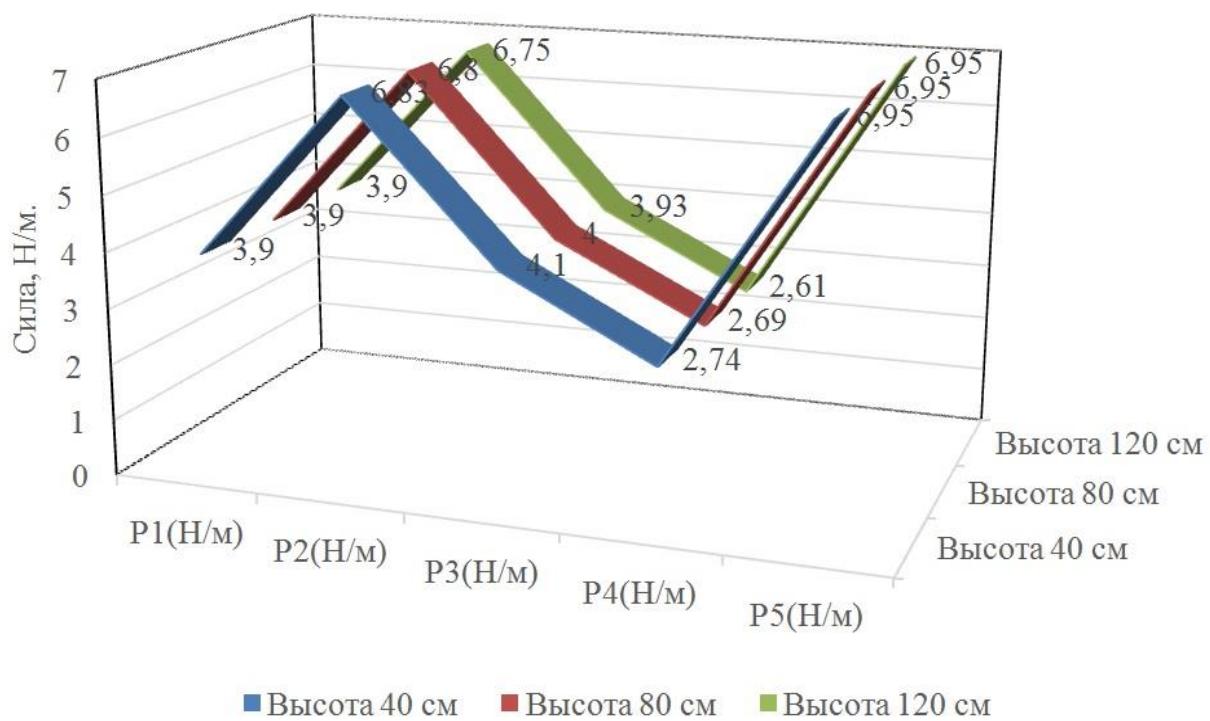


Рис. 6. Значения крутящего момента для вращения вилки на мерных отрезках для мокрого пожарного напорного рукава диаметром 77 мм

Следовательно, эксперимент показал, что за счет конструкции устройства (к примеру, применение подшипников) нет существенной разницы, на какой высоте оно будет установлено, и сила, требуемая для вращения вилки будет примерно одинакова. Если взять максимальный средний показатель в 4,5 Н/м, то переведя его в килограммы на метр, получаем 0,47 кг/м, т.е. усилие вращения составило 470 грамм, что является

приемлемым показателем и может даже компенсировать не совсем эргономичное размещение устройства. Для справки, к примеру, механические усилия на органах управления перекрывающих устройств пожарной колонки при рабочем давлении не должны превышать 150 Н/м [1].



Рис. 7. Вариант модернизации вилки

Другими словами, за счет оптимального конструктивного решения опытного образца, получается высоко эффективное устройство для скатки напорных рукавов. Одним из планируемых в ближайшее время усовершенствований, предлагаемого быстросъемного устройства для скатки напорных рукавов, будет являться устройство на конце вилки (рис. 7) шестигранника (показан в белом контуре фигуры) для возможности вращения вилки с помощью аккумуляторных дрелей-шуруповертов [3, 4].

Литература

1. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ.
2. Безбородько М. Д. и др. Пожарная техника. М., 2015. 580 с.
3. Сурайкин Д. С. и др. Обоснование основных параметров пожарной техники (на примере работы с напорными рукавами) // Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности: мат. Дней науки с междунар. уч. (3–7 декабря 2018 г.) посвященных 90-летию со дня образования Уральского института ГПС МЧС России: в 2-х частях. – Екатеринбург, 2019. Ч. 2 С. 126–128.
4. Сурайкин Д. С., Назмутдинов И. И., Терентьев В. В. Повышение эффективности работы при уборке напорных рукавных линий // Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности: сб. мат. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч., посвященной 30-летию МЧС России (14–16 декабря 2020 г.). – Екатеринбург, 2021. Ч. 1. С. 150–153.

Пахомов Г. Б., Алимов А. В., Тужиков Е. Н.
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

Совершенствование образовательной программы на основе передового опыта по разработке и применению переносных устройств пожаротушения

Устройства пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащей жидкости все более широко применяются в работе пожарных подразделений. Предлагается организовать и осуществлять теоретическую и практическую подготовку, посвященную этим устройствам в рамках профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность.

Ключевые слова: устройство пожаротушения, пожарная безопасность, подготовка специалиста.

Pakhomov G. B., Alimov A. V., Tuzhikov E. N.

Improving the educational program based on practice in the development and use of portable fire extinguishing devices

Fire extinguishing devices with high-speed supply of fire extinguishing liquid are increasingly widely used in the work of fire departments. It is proposed to organize and implement theoretical and practical training on these devices within the framework of the professional educational program of higher education in the specialty 20.05.01 Fire safety.

Keywords: fire extinguishing device, fire safety, specialist training.

За последние десятилетия большое распространение получили способы пожаротушения, основанные на генерации потока тонкораспыленной огнетушащей жидкости (далее ОТЖ). К реализации таких способов можно отнести и устройства пожаротушения с высокоскоростной подачей ОТЖ, требования к которым и методы испытаний отражены в ГОСТ Р 53291-2009. Такие устройства могут применяться и при выполнении других работ по предотвращению и ликвидации ЧС, в частности для целей: дегазации, дезинфекции, дезактивации; противоэпидемической, санитарной и другой обработки.

К настоящему времени все больше пожарных формирований оснащаются новейшими переносными и передвижными оперативными устройствами пожаротушения, которые позволяют эффективно локализовать или ликвидировать очаг возгорания на начальной стадии развития пожара, сокращая время боевого развертывания и исключая вторичный ущерб от пролива воды. Для эффективной борьбы практически с любыми классами пожаров в последнее время созданы и разрабатываются устройства пожаротушения с высокоскоростной подачей ОТЖ (далее УПТ). Кроме высокой эффективности тушения пожаров классов А, В, С; эти устройства позволяют тушить электрооборудование под напряжением электропроводящими ОТЖ, что определяется высокоскоростным тонкораспыленным факелом ОТЖ.

В соответствии с приказом № 142 от 28.03.2014 о внесении изменения в приказ МЧС России от 25.07.2006 № 425 «Об утверждении норм табельной положенности

пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года»; устанавливается, что АЦ легкого класса, АПП легкого класса, АПП среднего класса, АПП (С) и АПС легкого класса должны быть укомплектованы УПТ. Кроме того, во многих гарнизонах ГПС МЧС РФ созданы подразделения быстрого реагирования, оснащенные пожарно-спасательными мотоциклами на которых в качестве основного средства пожаротушения используются такие устройства пожаротушения.

УПТ являются сложным техническим изделием, применение и обслуживание которых требует особых знаний, умений и навыков.

В нашем институте накоплен большой опыт по созданию и применению УПТ, и представляется целесообразным внести дополнения в учебно-методические документы с целью восполнить образовательный пробел, касающийся переносных устройств пожаротушения, которые все более широко применяются в работе пожарных подразделений.

Предлагается на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность по профессиям «Специалист по противопожарной профилактике» и «Пожарный» организовать и осуществлять теоретическую и практическую подготовку посвященную УПТ. И хотя указанная подготовка касается многих дисциплин: пожарно-строительная подготовка; организация тушения пожаров и ПАСР; организация эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники; пожарно-спасательная подготовка; оперативно-тактические действия при тушении пожаров; организация газодымозащитной службы; обеспечение пожарной безопасности на производстве, наиболее близкой дисциплиной, в рамках которой следует проводить обучение по УПТ, является «пожарная, специальная и аварийно - спасательная техника».

В рамках соответствующей теоретической и практической подготовки специалисты готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- Сервисно-эксплуатационный (организация эксплуатации УПТ, умение практической работы с УПТ включая их ремонт и обслуживание. Участие в планировании, обосновании и утверждении номенклатуры, объемов поставок УПТ, подготовка технической документации на ремонт и (или) списание, организация и контроль мероприятий по ремонту УПТ. Организация деятельности подразделений пожарной охраны для обеспечения постоянной готовности УПТ).

- Организационно-управленческий (организация и проведение теоретической и практической подготовки к действиям по применению УПТ в условиях пожара. Организация и осуществление тушения пожаров с применением УПТ).

В соответствии с квалификационными требованиями к специальной профессиональной подготовке выпускников образовательных организаций высшего образования МЧС России пожарно-технического профиля по программе специалитета 20.05.01 Пожарная безопасность, выпускник освоивший программу должен:

- знать: конструкцию и тактико-технические характеристики УПТ, методики оценки эффективности его работы, правила ремонта и эксплуатации; типы, основные свойства и применимость различных ОТЖ для использования в УПТ; тактику тушения различных классов пожаров с применением УПТ;

- уметь применять: методы технико-экономического анализа применимости УПТ в случае, когда УПТ является одним из элементов обеспечивающим пожарную безопасность на объекте защиты;

– иметь практические навыки: различных способов работы с УПТ; проведения занятий по работе с УПТ включая его ремонт и обслуживание.

Для реализации указанных предложений по совершенствованию образовательной программы требуется разработать соответствующие учебно-методические материалы.

УДК 62-1

uri.ppv@yandex.ru

Рассохин М. А., Юркин А. В., Арканов П. В.

Уральский институт ГПС МЧС России,

Екатеринбург

Прибор диагностирования пожарных центробежных насосов

В статье приводятся результаты работы по созданию прибора диагностирования пожарных центробежных насосов, предназначенного для проведения диагностирования насосной установки пожарного автомобиля, с целью определения его технического состояния и недопущения преждевременного выхода из строя.

Ключевые слова: подача насоса при номинальном числе оборотов, напор ступени насоса при номинальном числе оборотов, прибор диагностирования пожарных центробежных насосов, техническое состояние насосной установки.

Rassokhin M. A., Yurkin A. V., Arkanov P. V.

Diagnostic device for fire-fighting centrifugal pumps

The article presents the results of work on the creation of a device for diagnosing fire centrifugal pumps, designed to diagnose the pumping unit of a fire truck, in order to determine its technical condition and prevent premature failure.

Keywords: pump supply at the nominal speed, pump stage head at the nominal speed, the device for diagnosing fire-fighting centrifugal pumps, the technical condition of the pumping unit.

Одним из основных условий эффективного тушения пожара, является организация бесперебойной подачи огнетушащих веществ.

Следовательно, перед сотрудниками федеральной противопожарной службы возникает ряд основных задач при организации пожаротушения объектов защиты, в первую очередь необходимо в кратчайшие сроки организовать подачу огнетушащих веществ к месту тушения пожара, во-вторых расход и интенсивность подачи огнетушащих веществ фактические должны превышать требуемые значения.

Представленные задачи реализуются с использованием основных пожарных автомобилей, главными параметрами которых являются: подача насоса при номинальном числе оборотов ($Q_{\text{ном}}$, л/с), напор ступени насоса при номинальном числе оборотов (Н, м).

Основные пожарные автомобили предназначены для доставки личного состава на место тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ с помощью вывозимых на них огнетушащих веществ и пожарного оборудования, а также для подачи к месту пожара огнетушащих веществ от других источников [1].

Как показывает практика, в процессе выполнения боевых действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ возникнет проблема в

обеспечении требуемого для пожаротушения расхода огнетушащих веществ и, как следствие, распространение пожара на большую площадь.

Несвоевременное выявление снижения работоспособности насосно-рукавных систем может привести к катастрофическим последствиям.

Для сохранения времени исправной работоспособности насосов пожарных автомобилей необходимо правильно и своевременно выполнять мероприятия по поддержанию их в надлежащем техническом состоянии. Выполнение указанных мероприятий можно достичь при своевременном техническом диагностировании насосных агрегатов пожарных автомобилей.

Техническое диагностирование это важнейший элемент системы планово-предупредительного технического обслуживания, позволяющий выявлять отклонения от номинальных режимов в работе и своевременно принимать меры для восстановления работоспособности [2-4].

На сегодняшний день, по информации авторов, в пожарно-спасательных подразделениях отсутствуют мобильные приборы, позволяющие без разборки насосной установки диагностировать ее техническое состояние.

На основании требований изложенных в нормативной литературе и обобщения практического опыта эксплуатации пожарных центробежных насосов [5-7], разработан прибор диагностирования пожарных центробежных насосов. Представленный прибор предназначен для диагностирования насосной установки пожарного автомобиля, как в стационарных, так и в полевых условиях, так же данный прибор допускается использовать в оценке и проверки работоспособности пожарных гидрантов и пожарных кранов.

Прибор диагностирования пожарных центробежных насосов не требует специальной подготовки для личного состава проводящего диагностику, прост в применении и изготовлении.

Для определения основных показателей, характеризующих работу пожарных центробежных насосов, прибор объединяет в своем составе два элемента: манометр и расходомер, кроме того диагностический прибор имеет возможность присоединения к рукавной головке, установленной на напорной задвижке.

Диагностирование работоспособности пожарных центробежных насосов необходимо проводить по двум основным параметрам: номинальная подача центробежного пожарного насоса ($Q_{ном}$) и напор насоса ($H, м$).

Представленные параметры являются диагностирующими, для возможного определения степени работоспособности насосной установки и необходимость ее ремонта, при отклонении от нормативных значений, можно сделать вывод о том, что насосная установка неработоспособна и нуждается в ремонте [8].

Отличительными особенностями диагностического прибора центробежных пожарных насосов является то, что в процессе его использования не требуется:

- дополнительного внедрения в устройство АЦ (ПНС) технических решений;
- систематической замены диагностического прибора;
- дополнительного обучения личного состава пожарно-спасательных частей;
- расходных материалов при диагностировании.

Технические характеристики прибора диагностирования пожарных центробежных насосов (табл. 1) зависят от типа применяемого расходомера. Внешний вид прибора присоединенного к напорному патрубку насоса приведен на рис. 1.

Таблица 1

Технические характеристики прибора с ультразвуковым расходомером
РУС-1ЕХ1ВПВТ5

Наименование параметра	Значение
Источник питания, В	6
Рабочее давление, МПа	10
Условный проход, DN	80
Температурный диапазон эксплуатации электронного блока, °С	от 5 до 50°
Тип присоединения	фланцевое/муфтовое/под сварку
Питание электронного блока	от встроенного литиевого элемента напряжением 6 В
Межповерочный интервал, лет	4
Средняя относительная погрешность измерения, %	+2



Рис. 1. Прибор диагностирования пожарных центробежных насосов

Функциональные возможности диагностического прибора можно расширить, применяя сменные блоки, предназначенные для измерения расхода и напора на центробежных пожарных насосов, а так же в системах наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения.

Таблица 2

Функциональные возможности прибора для диагностирования с ультразвуковым расходомером РУС-1ЕХ1ВПВТ5:

№ п/п	Наименование параметра	Возможность диагностирования
1	Напор центробежного насоса (Н, м)	+
2	Номинальная подача центробежного насоса (Q _{ном})	+
3	Давление, МПа, у диктуемого клапана пожарного крана	+
4	Расход пожарного крана (л/с)	+
5	Расход воды гидроэлеватора Г-600	+
6	Давление воды гидроэлеватора Г-600	+
7	Проверка пожарного гидранта на водоотдачу	+

Возможности диагностического прибора позволяют без привлечения специализированных организаций, выявлять на ранней стадии отклонения от номинальных режимов и принимать соответствующие меры по восстановлению работоспособности пожарных центробежных и водоструйных насосов, производить проверку пожарных кранов и гидрантов.

Литература

1. Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ 34350–2017. М., 2017.
2. Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: Приказ МЧС России от 01.10.2020 № 737. М., 2020. 437 с.
3. Об утверждении Положения об организации ремонта, нормах наработки (сроках службы) до ремонта и списания техники, вооружения, агрегатов, специального оборудования и имущества в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: Приказ МЧС России от 21.11.2016 № 624 (в ред. приказа МЧС России от 21.11.2019 № 691). М., 2016. 106 с.
4. Техника пожарная. Насосы центробежные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 52283–2019. М., 2019.
5. Перевалов А. С. и др. Повышение готовности пожарных автомобилей за счет внедрения методов диагностирования двигателей по анализу параметров картерного масла // Техносферная безопасность. 2015. № 4 (9). С. 50–54.
6. Перевалов А. С., Рассохин М. А., Жилин М. А. Зависимость изменения технического состояния пожарного автомобиля от режимов эксплуатации // Техносферная безопасность. 2016. № 2 (11). С. 17–21.
7. Рассохин М. А., Перевалов А. С., Сащенко В. Н. Опыт применения насосно-рукавного комплекса на шасси Урал 63701 (6×6) в ходе проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации наводнений с. 475-477 // Пожарная и аварийная безопасность: сб. мат. XIII Междунар. науч.-практ. конф., посвященной Году культуры безопасности, Иваново, 29–30 ноября 2018 г. Ч. I. Иваново, 2018. 600 с.
8. Насос центробежный пожарный нормального давления НЦПН- 40/100. Руководство по эксплуатации КШИН. 06223.011РЭ. УСПТК-ПОЖГИДРАВЛИКА 2008 г.

Салимзянов Р. Х., Кокурин А. К.

*Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Иваново*

***Развитие специальной выносливости газодымозащитников посредством
методов физического воспитания***

В процессе своей профессиональной деятельности газодымозащитникам приходится сталкиваться с множеством трудностей, связанных с решением задач по спасению жизней людей, проведению разведки и тушению пожаров различного класса в непригодной для дыхания среде. Именно от степени физической работоспособности зависит то, на сколько успешным и эффективным окажется решение этих задач.

Ключевые слова: непригодная для дыхания среда (НДС), звено газодымозащитной службы, средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), теплодымокамера, эксперимент.

Salimzyanov R. Kh., Kokurin A. K.

***Development of special endurance of gas and smoke defenders through physical
education methods***

In the course of their professional activities, gas and smoke defenders have to face many difficulties associated with solving problems of saving lives, conducting reconnaissance and extinguishing fires of various classes in an environment unsuitable for breathing. It depends on the degree of physical performance how successful and effective the solution of these problems will be.

Keywords: environment unsuitable for breathing (VAT), link of the gas and smoke protection service, personal respiratory protection equipment (RPE), heat-smoke chamber, experiment.

Первичной тактической единицей при тушении пожаров в условиях непригодной для дыхания среде (далее – НДС) является звено газодымозащитной службы (далее – звено ГДЗС), которое состоит из числа лиц рядового и начальствующего состава ФПС ГПС, работников территориальных органов МЧС России (далее – газодымозащитники).

Подготовка личного состава газодымозащитной службы проводится разнопланово в течение всего года в соответствии с [1] и [2].

В число основных мероприятий, направленных на улучшение физической работоспособности, входят практические занятия [3]:

- по пожарно-строевой подготовке;
- на свежем воздухе;
- на свежем воздухе при проведении пожарно-тактических учений и занятий по решению пожарно-тактических задач;
- в зоне с непригодной для дыхания средой (далее теплодымокамера);
- на огневой полосе психологической подготовки.

Для газодымозащитников принципиально важным является всестороннее развитие физических качеств, в особенности таких как сила, быстрота и выносливость. Последнее качество имеет определяющее значение и подразделяется на общую и специальную. Специальная же разделяется на: скоростную, скоростно-силовую,

координационную и силовую. Силовая – на динамическую и статическую. Теория и методика физической культуры гласит о том, что выносливость (общая) – это способность противостоять физическому утомлению в процессе мышечной деятельности, а под специальной принято понимать выносливость по отношению к определенной двигательной деятельности. Поэтому направленность тренировочного процесса, в отдельных случаях, должна имитировать всесторонне-различные ситуации, способные возникнуть у газодымозащитников в рабочей обстановке.

В то время как тренировочный процесс в теплокамере протекает по принципу метода круговой тренировки с изолированной направленностью на развитие специальной силовой выносливости и достигается посредством занятий на тренажерах: «Вертикальный эргометр» («Ударный молот»), «Беговая дорожка» и «Бесконечная лестница», рекомендуемые упражнения на свежем воздухе направлены, в той или иной степени, на развитие всех необходимых физических качеств.

Рассматривая весь тренировочный комплекс упражнений в СИЗОД, через призму методов физического воспитания, можно заключить, что они относятся к группе специфических методов строго регламентированного упражнения, направленных, в отдельных случаях, как на воспитание физических качеств, так и на обучение двигательным действиям [2, 3] (представлено на рис. 1)



Рис. 1. Методы физического воспитания

Таким образом, целью данного исследования является разработка конкретного инструмента для развития специальной выносливости газодымозащитников, не требующего при реализации сложной материально-технической базы.

Объект исследования. Учебно-тренировочные занятия в системе развития физических качеств испытуемых.

Предмет исследования. Методика развития выносливости.

Экспериментальная часть исследования проводилась на базе объектовой пожарно-спасательной части и длилась 3 месяца. В нем приняли участия 30 газодымозащитников, половина из которых занималась дополнительно по внедренной методике (далее экспериментальная группа). Остальные продолжили заниматься в соответствии с расписанием планов занятий (далее контрольная группа). В процессе эксперимента определялись характеристики следующего вариационного ряда [4]:

среднее арифметическое (M)

$$M = \sum \frac{V}{n}$$

среднее квадратичное отклонение (σ)

$$\sigma = \sqrt{(V - M)a/n}$$

средняя ошибка среднего арифметического (м)

$$m = \pm \sigma / Vn$$

средняя ошибка разности

$$(t)t = M1 - M2 / \sqrt{M1^2 + M2^2}$$

Суть игровой методики заключалась в серии специально подобранных упражнений, проводимых в игровой и состязательно-игровой форме, направленных на развитие выносливости в максимальной, субмаксимальной и большой зоне нагрузок. Главной задачей было повлиять на положительную динамику в развитии специальной выносливости без применения специализированных тренажеров, оборудованных помещений, дорогостоящего инвентаря.

Перед проведением эксперимента и после его завершения, нами был определен уровень развития специальной выносливости у испытуемых контрольной и экспериментальной групп по методике оценки уровня адаптации газодымозащитников к физическим нагрузкам в тепловой камере (табл. 1, 2).

При подъёме и спуске руки выполняют обычные для ходьбы движения.

Величина ИСТ рассчитывается по формуле: ИСТ = $t \times 100 \% / (f_1 + f_2 + f_3) \times 2$ [4], где t – фактическое время выполнения физической нагрузки в секундах, а f_1, f_2, f_3 – сумма пульса за первые 30 секунд каждой минуты (начиная со второй) восстановительного периода. Шкала оценки результатов представлена в табл. 1.

Таблица 1

Шкала оценки результатов тестирования (величины ИСТ)

Индекс степ-теста (ИСТ)	Оценка
Менее 55	Низкая
55-64	Ниже средней
65-79	Средняя
80-89	Хорошая
Более 90	Высокая

В табл. 2–3 представлены полученные результаты контрольной и экспериментальной групп до и после эксперимента.

Таблица 2

Результаты контрольной группы

до эксперимента (март 2021 г.)		
№	год рождения	результат
1.	1988	68
2.	1980	72
3.	1991	75
4.	1993	66
5.	1990	69
6.	1994	71
7.	1995	65
8.	1985	71
9.	1989	73
10.	1983	65
11.	1985	68
12.	1981	66
13.	1987	67
14.	1980	65
15.	1992	75

после эксперимента (май 2021г.)		
№	год рождения	результат
1.	1988	69
2.	1980	73
3.	1991	76
4.	1993	68
5.	1990	67
6.	1994	72
7.	1995	64
8.	1985	72
9.	1989	75
10.	1983	66
11.	1985	67
12.	1981	69
13.	1987	68
14.	1980	67
15.	1992	77

Таблица 3

Результаты экспериментальной группы

до эксперимента (март 2021 г.)		
№	год рождения	результат
1.	1990	66
2.	1985	71
3.	1991	69
4.	1986	73
5.	1988	67
6.	1991	69
7.	1992	75
8.	1994	71
9.	1989	74
10.	1981	68
11.	1983	69
12.	1980	66
13.	1979	65
14.	1987	76
15.	1993	78

после эксперимента (май 2021г.)		
№	год рождения	Результат
1.	1990	89
2.	1985	75
3.	1991	83
4.	1986	85
5.	1988	77
6.	1991	79
7.	1992	84
8.	1994	87
9.	1989	83
10.	1981	85
11.	1983	71
12.	1980	79
13.	1979	74
14.	1987	80
15.	1993	88

Анализ результатов тестирования показал, что испытуемые контрольной и экспериментальной группы имели средний уровень физической подготовленности. Однако, по завершении научного исследования, у испытуемых экспериментальной группы отмечен рост в развитии специальной выносливости на 15%, что по шкале оценивается как хороший, в то время как у испытуемых контрольной группы не наблюдалось значительного прогресса. Результаты оценки тестирования остались на среднем уровне, увеличение составило – 1,4% (табл. 4). Различия статистически достоверны ($P<0,05$).

Таблица 4

Сравнительный анализ результатов контрольной и экспериментальной групп

Тест	группа	до эксперимента (март 2021)		после эксперимента (май 2021)		Достоверность различия (P)
		M	$\pm m$	M	$\pm m$	
ИСТ (ус. ед.)	Контрольная	69,0	0,95	70,0	1,04	$P<0,05$
	Экспериментальная	70,46	1,06	81,2	1,44	$P<0,05$

На следующем рис. 2 визуально представлены полученные в ходе исследования результаты.

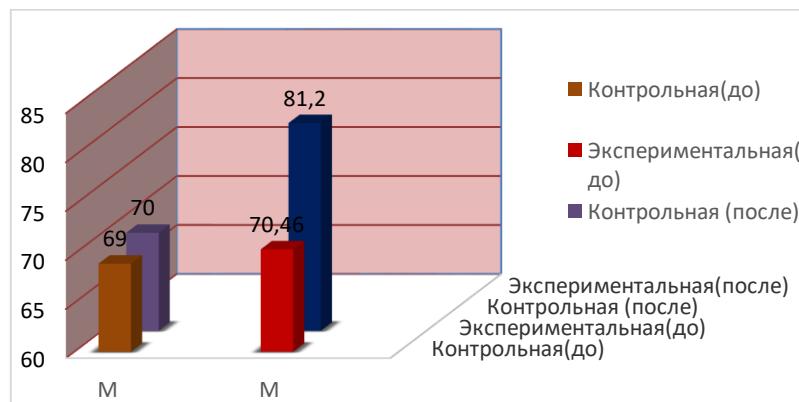


Рис. 2. Сравнительный результат контрольной и экспериментальной групп

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать заключение о положительном эффекте экспериментальной методики для развития специальной выносливости у газодымозащитников. В экспериментальной группе у занимающихся отмечено преимущество по динамике улучшения в изучаемых показателях. Следовательно, перечисленные выше игровые и состязательно-игровые методы развития выносливости ускорили процесс физической подготовки испытуемых.

Литература

1. Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны: приказ МЧС России № 472 от 26.10.2017.
2. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны: приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 881н от 11.12.2020.
3. Исаев А. П., Потапова Т. В., Романов Ю. Н. Современные проблемы видов спорта, развивающих специальную выносливость // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Образование, здравоохранение, физ. культура. 2010. № 6 (182). С. 6–14.
4. Чикаш С. Л. Математическая статистика в спорте. Улан-Удэ, 2007. 58 с.

УДК 614.84

thepavlo19@gmail.com

Сафонова И. Г., Крючков П. С., Потапов И. М.
Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург

Анализ пожаров, произошедших в результате нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов

В данной статье приведены статистические показатели по пожарам в стране и рассмотрены причины их возникновения. Проведен глубокий анализ пожаров по причинам нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов.

Ключевые слова: статистика, пожар, анализ, электроприборы.

Safronova I. G., Kryuchkov P. S., Potapov I. M.

Analysis of fires that occurred as a result of violations of the rules of operation of electrical equipment and household appliances

This article provides statistics on fires in the country and considers the reasons for their occurrence. An in-depth analysis of fires due to violations of the rules for the operation of electrical equipment and household appliances was carried out.

Keywords: statistics, fire, analysis, electrical appliances.

На сегодняшний день актуальным вопросом перед государством является обеспечение пожарной безопасности. Ежегодно на территории Российской Федерации до 2018 года происходило приблизительно 130 тыс. пожаров. С 2019 год число пожаров увеличилось втрое. Увеличение общего числа пожаров связано с внесением изменений правил учета пожаров [1], теперь учету подлежат и загорания. Показатели по пожарам приведены на рис. 1 [2].

Анализируя причины возгорания можно сделать вывод, что чаще всего пожары происходят из-за неосторожного обращения с огнем, а также из-за нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов. В соответствии с рис. 2 мы наблюдаем динамику количества пожаров, произошедших в результате нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов.

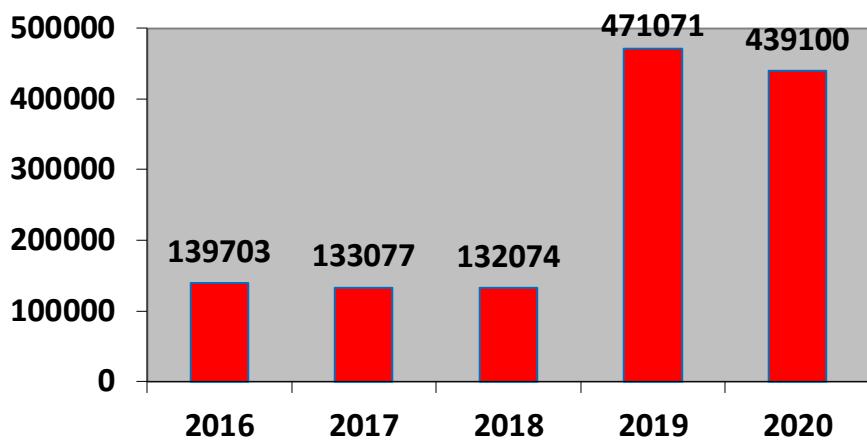


Рис. 1. Общее количество пожаров

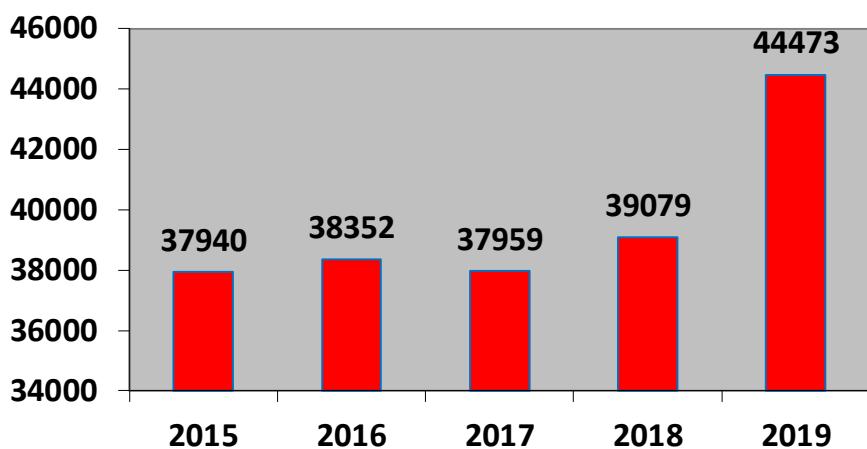


Рис. 2. Динамика количества пожаров, произошедших в результате нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов

Из рис. 2 мы видим, что наибольшее число пожаров произошло в 2019 году, практически на 4,5 тыс. больше чем в предыдущем году.

По объектам число пожаров возникшим по причинам нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов в соответствии с рис. 3 мы видим, что чаще всего за исследуемый период пожары происходили в жилом секторе.

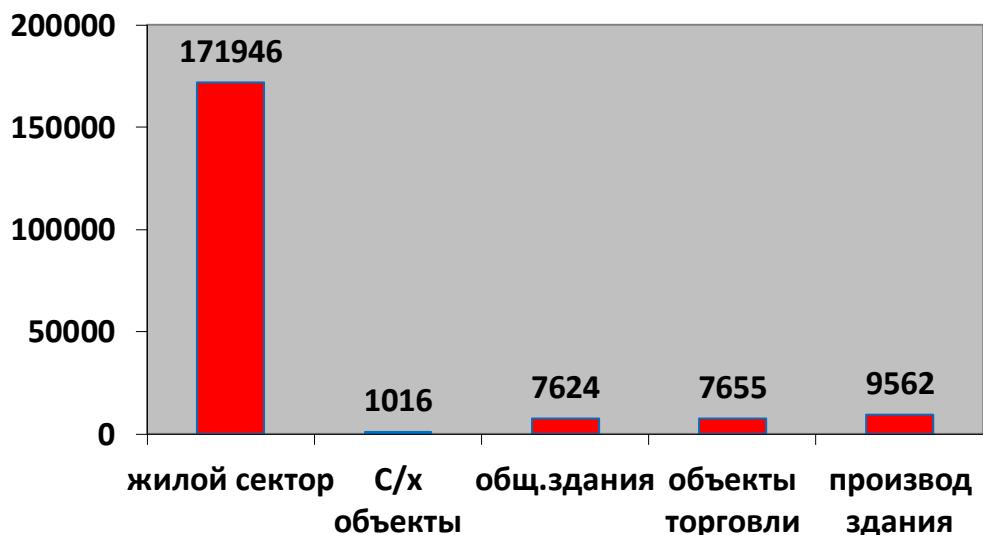


Рис. 3. Количество пожаров по объектам в период с 2015-2019 гг.

Меньше всего пожаров произошло на объектах сельскохозяйственного назначения.

На рис. 4,5 представлены количественные показатели пожаров на объектах по годам.

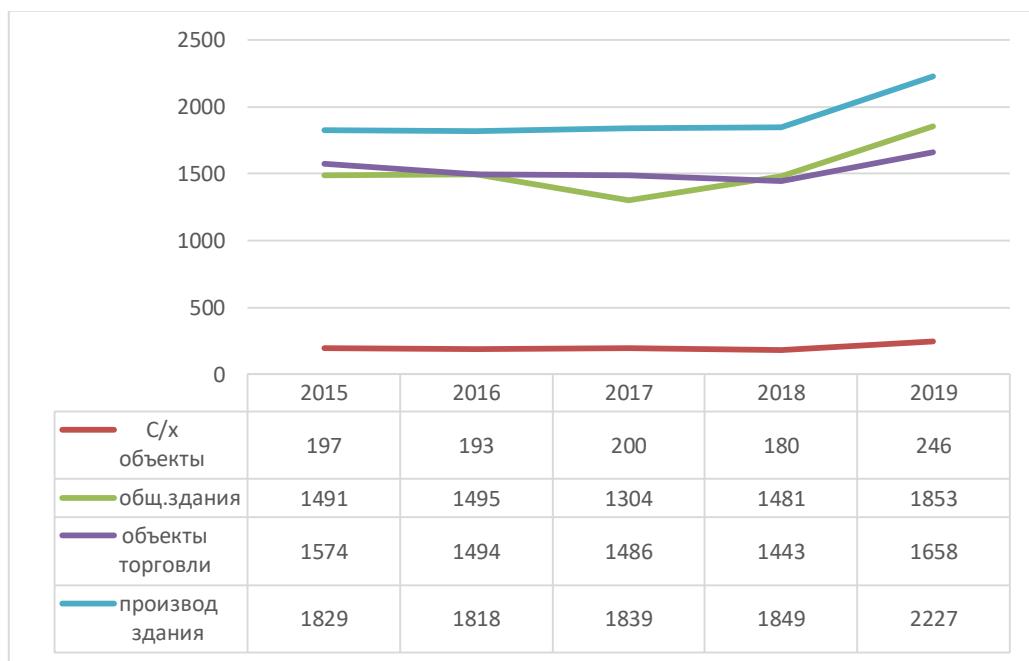


Рис. 4. Динамика изменения числа пожаров по объектам в период с 2015-2019 гг.



Рис. 5. Динамика изменения числа пожаров в жилом секторе в период с 2015-2019 гг.

Одним из не маловажных показателей последствий пожаров – является гибель и травмированность людей. На рис. 6,7 рассмотрим количественные показатели за исследуемый период по погибшим и травмированным людям в результате пожаров произошедших по причинам нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов.

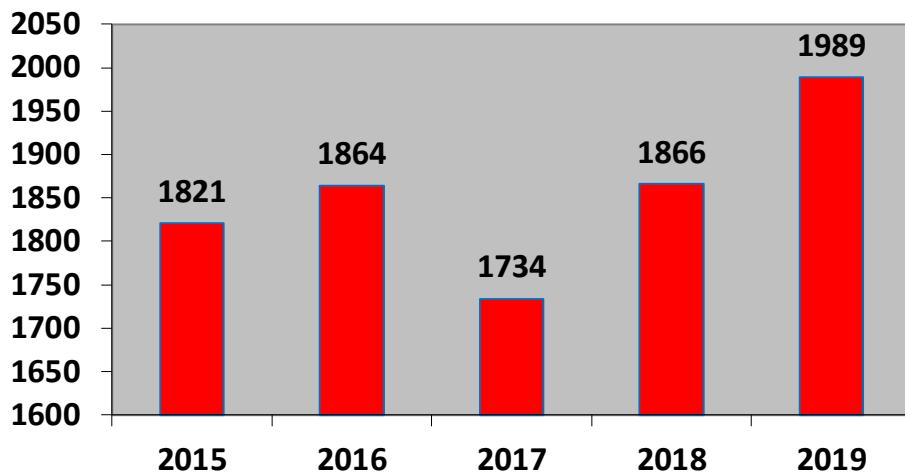


Рис. 6. Количество погибших людей от пожаров в результате нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов

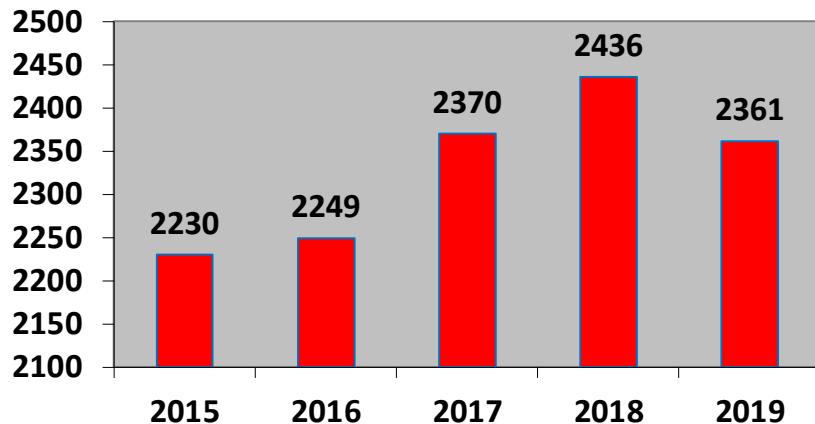


Рис. 7. Количество травмированных людей от пожаров в результате нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов

Из рис. 6, 7 мы видим, что от пожаров в результате нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов, с 2017 года происходит увеличение общего числа и на 2019 год составляет 2361 человек. Наибольшее количество травмированных людей от пожаров приходится на 2018 год, в 2019 году происходит снижение общего числа.

Исходя из выше сказанного можно сделать вывод, что пожары произошедшие в результате нарушения правил эксплуатации электрооборудования и бытовых приборов влекут за собой тяжелые последствия и в большей степени большую гибель людей, в связи с чем появляется необходимость усовершенствования технологий защиты и требований безопасности, предъявляемых при работе с ними.

Литература

- 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».
- Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: стат. сб. М., 2020. 80 с.

Селезнев В. В., Салихова А. Х.

*Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Иваново*

Предложения по повышению эффективности деятельности органов государственного пожарного надзора

В статье обосновывается необходимость повышения пожарно-профилактической работы подразделениями Государственного пожарного надзора на основе применения статистических методов анализа и прогнозирования.

Ключевые слова: эффективность деятельности, статистический анализ, государственный пожарный надзор, прогнозирование.

Seleznev V. V., Salikhova A. Kh.

Proposals for improving the efficiency of state fire supervision bodies

The article substantiates the need to improve the fire prevention work of the State Fire Supervision units based on the use of statistical methods of analysis and forecasting.

Keywords: efficiency of activity, statistical analysis, state fire supervision, forecasting.

Начавшиеся в нашей стране в конце прошлого века и продолжающиеся до сих пор социально-экономические преобразования поставили задачу разработки научной основы для реформирования надзорной деятельности, входящей в компетенцию МЧС России в целом, и, в частности, структуры государственного пожарного надзора. С целью реализации указанных целей, поставлена задача внедрения новых подходов в работе надзорных органов, к их числу относятся и органы государственного пожарного надзора [1].

Выполненный анализ показал, что задача поиска путей совершенствования кадровой системы органов МЧС России актуальна. Однако решение данной задачи в настоящее время сдерживается отсутствием законодательных и экономических рычагов для реализации данной задачи,

Использование кадрового потенциала в условиях реализации основных положений Концепции основных направлений совершенствования деятельности надзорных органов МЧС России предполагает решение вопросов практического применения современных форм управления персоналом, позволяющих повысить эффективность выполнения надзорных функций.

Проведенное несколько лет назад сокращение штатной численности сотрудников подразделений надзорной деятельности вызвало необходимость выявления потенциала подразделений, оценки степени его использования, а также определение и создание условий, в которых позитивная направленность потенциала используется эффективнее, а негативная перестает проявляться. В данной статье будут рассмотрены основные направления рационального использования кадровых ресурсов структурного подразделения надзорной деятельности.

Важнейшими задачами, которые органы ГПН решают в рамках своей компетенции - это задачи организации и проведения плановых и внеплановых мероприятий по контролю, проведение мероприятий по контролю за состоянием пожарной безопасности на объектах. По результатам каждой проверки составляется множество документов, как автоматизировано, так и в печатном виде. В случае выявления нарушений пожарной безопасности проверка заканчивается проведением

процедур, которые так же требуют затрат времени на их осуществление и оформление документов.

В настоящее время планирование и проведение проверок объектов защиты надзорными органами МЧС России основывается на риск-ориентированном подходе, что позволяет эффективно распределять кадровые ресурсы для осуществления контроля за состоянием пожарной безопасности и снижать затраты времени. Но зачастую, все равно количество поднадзорных объектов превосходит возможности надзорного органа для качественного обследования объектов защиты и оформления документов.

В настоящее время отмечается загруженность должностных лиц надзорных органов МЧС России. Так, в среднем, на одного инспектора по России, осуществляющего контроль (надзор) за исполнением требований в области пожарной безопасности приходится 119 объектов защиты в год.

Рассмотрим процесс планирования деятельности по выполнению основных должностных обязанностей штатного сотрудника УНД и ПР ГУ МЧС России по субъекту РФ. В индивидуальном плане сотрудника работы на месяц приводится распределение всех выполняемых функций в течение месяца. Как отмечалось ранее основной функцией государственного инспектора является осуществление плановых и внеплановых проверок объектов надзора. Изучив индивидуальные планы и, используя метод «фотографии рабочего времени», мы определили средние затраты времени на осуществление проверок за год.

Таким образом, мы видим, что на одну проверку 1 инспектором затрачивается примерно 16 часов, в год на 72 объекта - 1152 часа. При этом процент внеплановых проверок составляет примерно 20% от общего количества: 14 проверок, 224 часа в год. Затраты времени увеличиваются и составляют 1376 часов. При этом годовой бюджет рабочего времени составляет 1400-1800 часов в зависимости от выслуги сотрудника. В должностные обязанности государственного инспектора входят и другие виды работ основной деятельности, а также еженедельная служебная и физическая подготовка. Таким образом, мы видим, что существует проблема эффективного планирования осуществления проверок и, следовательно, использования рабочего времени, что сказывается на качестве выполняемых функций.

Учитывая полученные показатели времени, можно было предложить увеличение численности подразделения. Но при сложившейся тенденции к сокращению данный способ невозможен.

Повседневная работа органов ГПН должна строиться на основе разумного планирования мероприятий по контролю и проводиться на основе всестороннего анализа обстановки с пожарами, противопожарного состояния населенных пунктов, предприятий, объектов с учетом решений вышестоящих государственных инспекторов по пожарному надзору, сезонных и местных условий, с учетом сроков исполнения ранее выданных предписаний об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности, а также предложений территориальных органов Роспотребнадзора и Ростехнадзора по координации мероприятий по надзору.

Нами предлагается повысить эффективность работы органов ГПН за счет совершенствования анализа состояния, тенденций и причин пожарной опасности региона. Т.е. наряду с учетом риск-ориентированного подхода при планировании проверок, учитывать еще и статистические данные о пожарах.

Прогнозирование обстановки с пожарами и их последствий предназначено для разработки эффективных решений в области обеспечения пожарной безопасности

объектов защиты субъекта Российской Федерации, а в частности для повышения уровня профилактической работы на территории субъекта. Анализ научных трудов показал, что разработано большое количество программных продуктов для прогнозирования тех или иных показателей, явлений, в том числе и прогнозирование обстановки с пожарами.

Авторами в Excel разработана программа для составления прогноза. Работа этой программы заключается в следующем. Для каждой территориальной единицы по статистическим данным (минимум за 10 лет) о количестве пожаров и их последствиях, вычисляются тренды и на их основе составляется прогноз. Тренды вычисляются также и для различных видов объектов и по каждой причине и на их основе составлялся прогноз. Рассмотрим пример. На рис. приведен пример построения тренда на основе полиноминальной модели (данная модель соответствует распределению количества пожаров в зданиях производственного назначения) [2].

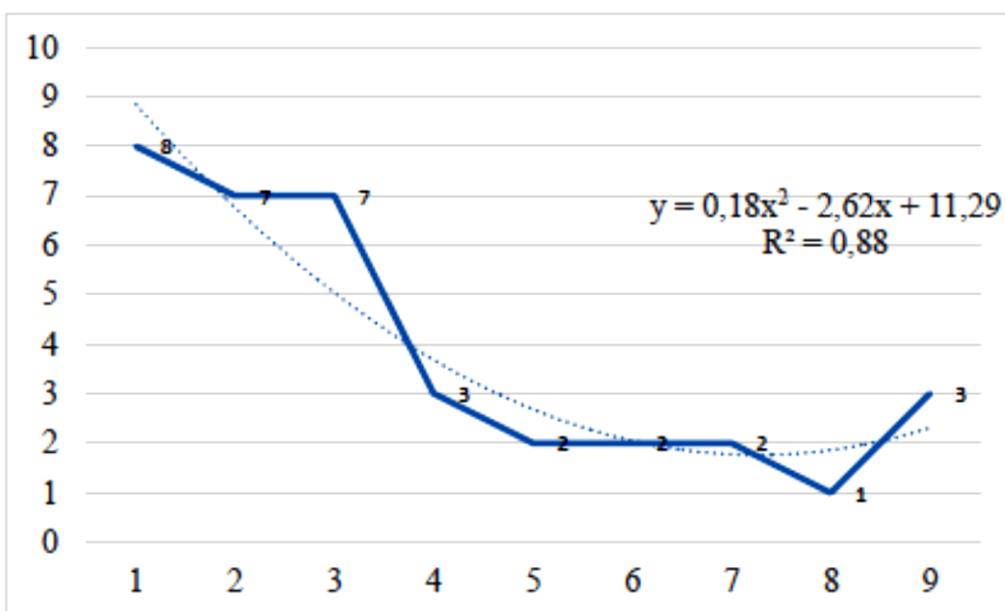


Рис. Распределение и прогнозирование количества пожаров на производственных объектах

Из рис. мы видим, что на будущий период прогнозируется увеличение количества пожаров на производственных объектах. Поэтому, реализуя компетентный подход к выполнению надзорных функций, следует планировать организацию профилактической работы на объектах промышленности.

Таким образом, линии тренда позволяют графически отображать тенденции данных и прогнозировать данные. Следует отметить, что для каждого временного ряда осуществлялся выбор модели тренда, так как статистическая совокупность распределения пожаров по различным классификационным признакам не подчиняется единой модели распределения.

По статистическим отчетам об остановке с пожарами за период не менее 10 лет составляются временные ряды. Прогнозы осуществляются по следующим направлениям:

- прогноз распределения пожаров по субъекту Российской Федерации на будущий период (количество пожаров, количество погибших, количество травмированных).
- прогноз распределения пожаров по объектам возникновения на будущий период (количество пожаров, количество погибших, количество травмированных).

- прогноз распределения пожаров по причинам на будущий период (количество пожаров, количество погибших, количество травмированных).

Использование статистических методов прогноза позволит эффективно спланировать пожарно-профилактическую деятельность, осуществляющую подразделениями государственного пожарного надзора и кадры на объектах защиты. Соответствующие подразделения ГУ МЧС России субъекта Российской Федерации могут заблаговременно планировать дополнительные мероприятия, направленные на предупреждение пожаров в регионе, что, тем самым, повысит эффективность деятельности органов федерального государственного пожарного надзора.

Следующим предложением по эффективному распределению кадров может быть внедрение в деятельность государственных инспекторов ГПН мобильных приложений. Мобильные приложения могут быть реализованы в следующих направлениях:

- как база данных нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных документов в области пожарной безопасности: при осуществлении надзорных мероприятий выполняется автоматический подбор требований пожарной безопасности к объекту в зависимости от заданных характеристик;
- как «автоматический оформитель» документов по результатам проверки;
- как база данных о результатах проверка на объектах за определенный промежуток времени.

Литература

1. Приказ МЧС России от 30.11.2016 г. № 644 «Об утверждении Административного регламента Министерства РФ по делам гражданской обороны, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».
2. Самойлов Д. Б. и др. Разработка компьютерной программы анализа и прогнозирования обстановки с пожарами и их последствиями на территории субъектов Российской Федерации. // Технологии техносферной безопасности. 2017. Вып. № 6.

**Удавцова Е. Ю., Харин В. В., Кондашов А. А.,
Бобринев Е. В., Малемина Е. Н.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Балашиха**

Оценка влияния этажа возникновения пожара на вероятность спасения людей при пожарах в 5- и 9-этажных жилых домах

Изучена зависимость оценок вероятности спасения людей при пожарах в 5- и 9-этажных жилых домах от этажа возникновения пожаров в Российской Федерации за 2016-2020 гг.

Ключевые слова: пожар, факторы, многоэтажные жилые дома, погибшие, спасенные.

***Udavtsova E. Yu., Kharin V. V., Kondashov A. A.,
Bobrinev E. V., Malemina E. N.***

Assessment of the impact of a fire floor on the likelihood of rescuing people in case of fires in 5- and 9-storey residential buildings

The dependence of estimates of the probability of saving people in case of fires in 5- and 9-storey residential buildings on the floor of the occurrence of fires in the Russian Federation for 2016-2020 has been studied.

Keywords: fire, factors, multi-storey residential buildings, victims, rescued.

В соответствии со статьей 4 69-ФЗ «О пожарной безопасности» одной из основных задач пожарной охраны является спасение людей при пожарах. Спасение человека силами пожарной охраны может произойти в случае, если человек не смог самостоятельно эвакуироваться, т.е. остался в здании, блокированный воздействием опасных факторов и сопутствующих проявлений опасных факторов пожара. Вероятность спасения людей, которые не смогли самостоятельно эвакуироваться из горящего здания, может быть оценена как доля количества спасенных на пожарах людей от суммарного количества спасенных и погибших на пожарах людей [1-3]. Этот показатель в какой-то мере оценивает и эффективность деятельности подразделений пожарной охраны по спасению людей.

Изучению распределения показателя «доля количества спасенных на пожарах людей от суммарного количества спасенных и погибших на пожарах людей» и его составляющих по этажам возникновения пожаров в 5- и 9-этажных жилых домах, в тушении которых участвовали территориальные пожарно-спасательные подразделения ФПС ГПС, посвящена настоящая работа.

Сведения по Российской Федерации за 2016-2020 гг. рассчитаны по электронным базам данных учета пожаров и их последствий [4]. На рис. 1-2 представлено распределение среднего количества погибших при пожарах людей в расчете на 100 пожаров в 5- и 9-этажных жилых домах в 2016-2020 гг. по этажам возникновения пожара, в тушении которых участвовали территориальные пожарно-спасательные подразделения ФПС ГПС.

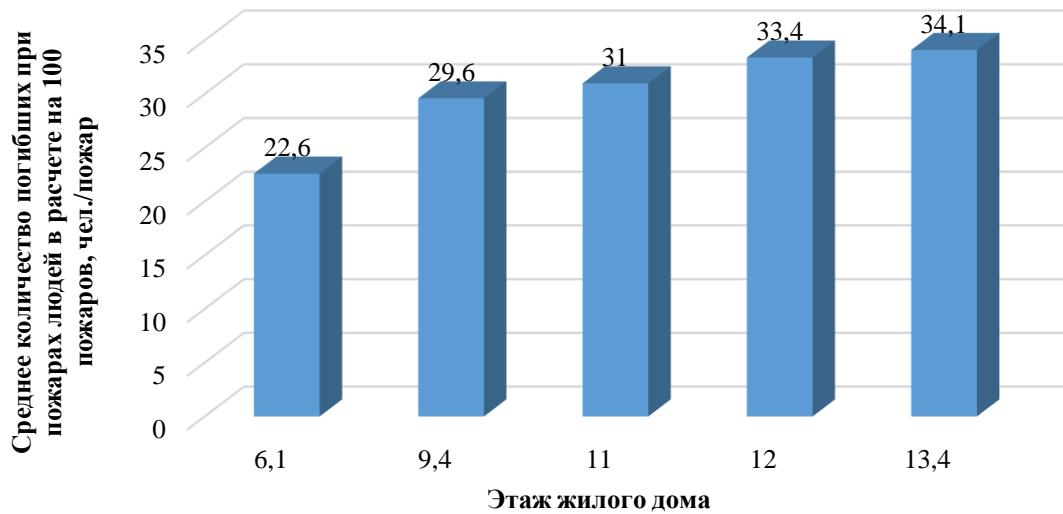


Рис. 1. Распределение среднего количества погибших при пожарах людей в расчете на 100 пожаров в 5-этажных жилых домах по этажам возникновения пожаров, в тушении которых участвовали территориальные пожарно-спасательные подразделения ФПС ГПС

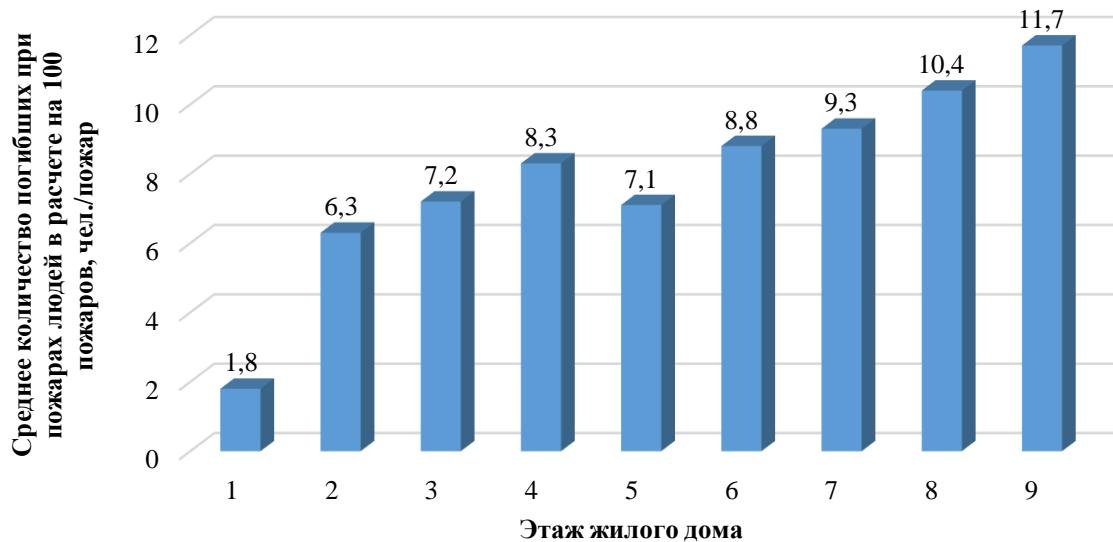


Рис. 2. Распределение среднего количества погибших при пожарах людей в расчете на 100 пожаров в 9-этажных жилых домах по этажам возникновения пожаров, в тушении которых участвовали территориальные пожарно-спасательные подразделения ФПС ГПС

Минимальное значение среднего количества погибших при пожарах людей в расчете на 100 пожаров в 5- и 9-этажных жилых домах соответствует пожарам, возникающим на первом этаже, затем наблюдается увеличение значений этого показателя по этажам возникновения пожара от нижних этажей к верхним.

На рис. 3-4 представлено распределение среднего количества спасенных при пожарах людей в расчете на 100 пожаров в 5- и 9-этажных жилых домах в 2016-2020 гг. по этажам возникновения пожара, в тушении которых участвовали территориальные пожарно-спасательные подразделения ФПС ГПС.

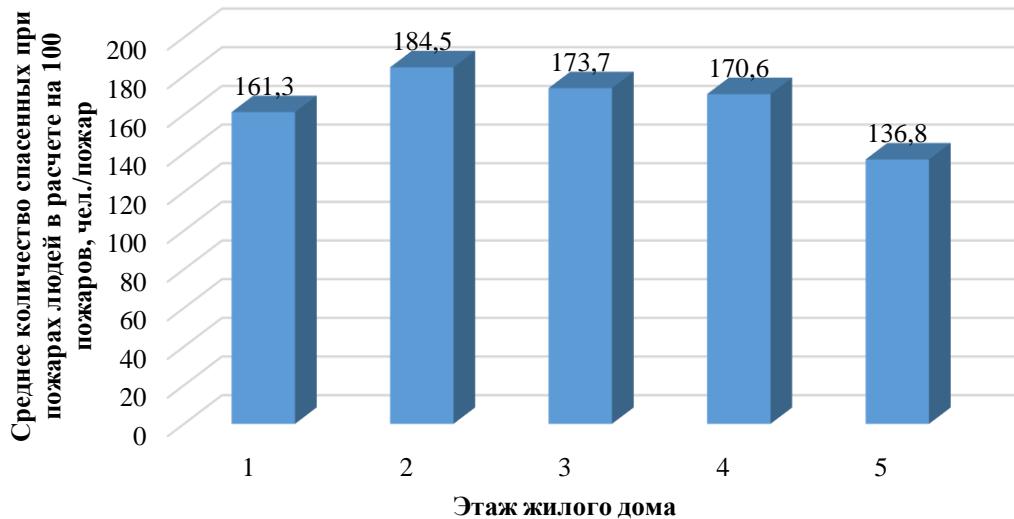


Рис. 3. Распределение среднего количества спасенных при пожарах людей в расчете на 100 пожаров в 5-этажных жилых домах по этажам возникновения пожаров

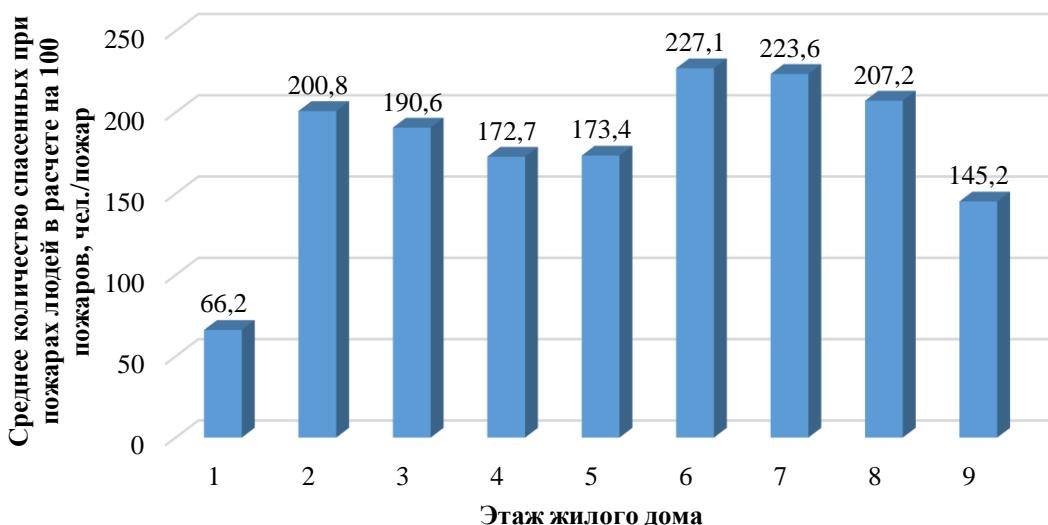


Рис. 4. Распределение среднего количества спасенных при пожарах людей в расчете на 100 пожаров в 9-этажных жилых домах по этажам возникновения пожаров

Четкой зависимости количества спасенных при пожарах людей в расчете на 100 пожаров в 5- и 9-этажных жилых домах от этажа возникновения пожара не обнаружено. Минимальное значение среднего количества спасенных при пожарах людей в расчете на 100 пожаров в 5-этажных жилых домах соответствует пожарам, возникающим на пятом этаже, в 9-этажных - пожарам, возникающим на первом этаже.

На рис. 5-6 представлено распределение отношения количества спасенных при пожарах людей к сумме спасенных и погибших в 5- и 9-этажных жилых домах в 2016-2020 гг. по этажам возникновения пожаров, в тушении которых участвовали территориальные пожарно-спасательные подразделения ФПС ГПС.

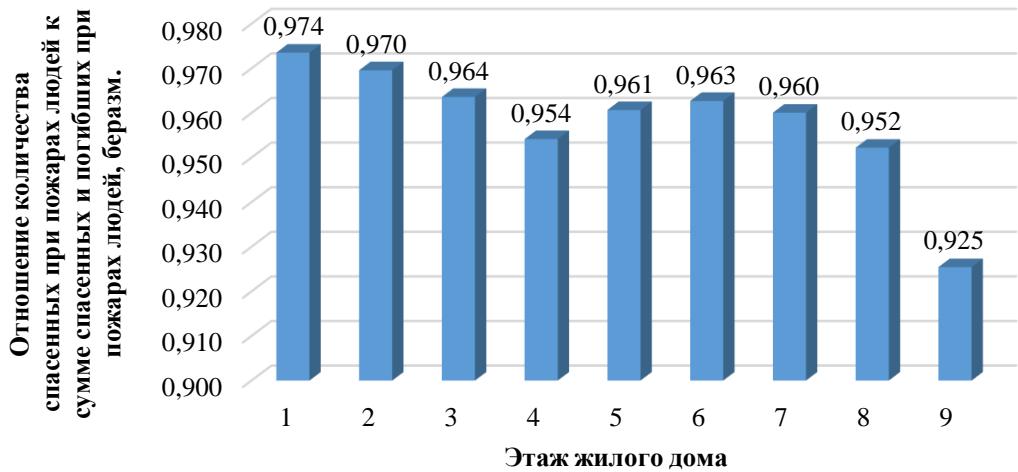


Рис. 5. Распределение отношения количества спасенных на пожарах людей от суммарного количества спасенных и погибших на пожарах людей в 9-этажных жилых домах по этажам возникновения пожаров

Максимальное значение показателя «доля количества спасенных на пожарах людей от суммарного количества спасенных и погибших на пожарах людей» в 5- и 9-этажных жилых домах принимает при пожарах, возникающих на первом этаже, затем наблюдается снижение этого показателя по этажам возникновения пожара от нижних этажей к верхним. Следует также отметить, что средняя доля количества спасенных на пожарах людей от суммарного количества спасенных и погибших на пожарах людей в 9-этажных жилых домах выше, чем в 5-этажных – 0,958 и 0,941 соответственно.

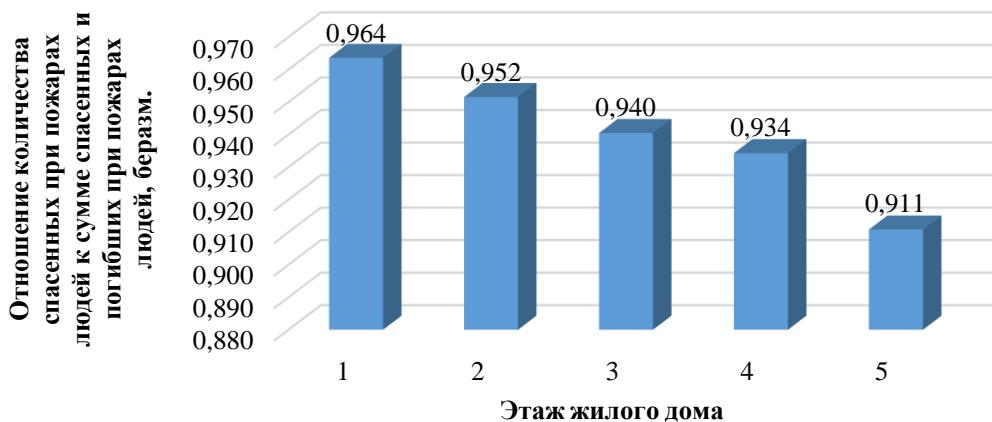


Рис. 6. Распределение отношения количества спасенных на пожарах людей от суммарного количества спасенных и погибших на пожарах людей в 5-этажных жилых домах по этажам возникновения пожаров

Таким образом, действия пожарной охраны по спасению людей на пожарах, наилучшим способом реализуются, при возникновении пожара на первом этаже жилых домов. Степень эффективности их действий уменьшается при возникновении пожара на более высоких этажах. По-видимому, это связано с параметрами развертывания сил и средств пожарной охраны, а также с большими возможностями эвакуации людей с нижних этажей жилых домов по сравнению с верхними. Для снижения количества погибших при пожарах людей в жилых домах необходимо уделить повышенное внимание разработке новых тактических схем спасения людей на пожарах.

Литература

1. Седов Д. В. О вероятности спасения людей как факторе снижения пожарного риска в общественных зданиях // Вестник Восточно-Сибирского института Министерства внутренних дел России. 2011. № 2 (57). С. 42–48.
2. Бобринев Е. В. и др. Количество спасенных при пожарах как индикатор функционирования пожарной охраны // Сб. мат. XXXI Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы пожарной безопасности». М., 2019. С. 474–476.
3. Порошин А. А. и др. Научно-методические подходы к оценке эффективности спасения людей на пожарах пожарно-спасательными подразделениями // Современные проблемы гражданской защиты. 2019. № 2. С. 18–24.
4. Статистика пожаров за 2007–2020 гг. URL: <https://sites.google.com/site/pojstat/home/statistika>.

УДК 614.841.12

maxmed-87@bk.ru

**Фомин М. В., Курлатов А. Л.,
Рукавишников М. М., Хатунцева С. Ю.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России,
Балашиха**

Оценка величины интенсивности излучения при горении штабеля древесины

Описан подход к оценке величины теплового излучения, воздействующего на лицо, осуществляющее тушение пожара штабеля древесины с лафетной вышки.

Ключевые слова: пожарная безопасность, интенсивность теплового излучения, штабель древесины.

***Fomin M. V., Kurlatov A. L.,
Rukavishnikov M. M., Khatuntseva S. Y.***

Evaluation of the radiation intensity value during the burning of a wood stack

An approach to estimating the amount of thermal radiation affecting a person engaged in extinguishing a fire of a stack of wood from a carriage tower is described.

Keywords: fire safety, heat radiation intensity, wood stack.

На производственной площадке целлюлозно-бумажного производства осуществляется производство беленой и небеленой сульфатной целлюлозы, бумаги и изделий из нее, химических реагентов.

Хранение круглого леса, предназначенного для обеспечения функционирования указанных производств, осуществляется на открытых площадках в штабелях. Хранение щепы – как на открытых площадках, так и закрытых складах.

Пожары на лесных биржах отличаются значительными последствиями и высокой сложностью их тушения. Использование стационарных лафетных стволов является одним из наиболее эффективных способов подачи огнетушащих веществ в очаг пожара. При этом высота лафетных вышек принимается не менее высоты штабелей лесоматериалов, а их размещение производится на расстоянии не менее 7 м от основания штабеля [1]. В соответствии с п. 13.11 [1] управление стационарными лафетными стволами, расположенными на высоте выше 7 м - дистанционное. Вместе с тем, предпочтительным техническим решением зачастую является ручное управление стволами. В рамках проводимой работы производится оценка возможной

величины интенсивности теплового излучения пожара на стволщика, находящегося на вышке.

В рамках рассматриваемой задачи важной частью является оценка времени свободного развития пожара, с целью оценки величины интенсивности излучения, воздействующего на стволщика, осуществляющего тушение пожара.

Время свободного развития пожара оценивается в соответствии с п. 6.4 [2] по формуле:

$$t_{\text{св}} = t_{\text{обнар.}} + t_{\text{сооб.}} + t_{\text{сб.}} + t_{\text{след.}} + t_{\text{бр.}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{обнар.}}$ – время развития пожара с момента его возникновения до момента его обнаружения; $t_{\text{сооб.}}$ – время сообщения о пожаре в пожарную охрану, если телефон находится вне помещения дежурного; $t_{\text{сб.}}$ – время сбора личного состава по тревоге; $t_{\text{след.}} = \frac{L}{v_{\text{авт.}}}$ – время следования автомобиля от пожарной части до места возможного пожара, где L – длина пути, $v_{\text{авт.}}$ – скорость следования пожарных автомобилей к месту предполагаемого пожара. $t_{\text{бр.}}$ – время боевого развертывания.

Интенсивность теплового излучения q (kBt/m^2) для оценки интенсивности излучения в момент прибытия пожарных подразделений определяется в соответствии с [3] по аналогии с интенсивностью излучения от пожара пролива:

Поскольку длина штабеля значительно превышает его ширину, то при рассмотрении пожара по боковой поверхности представляется целесообразным применение подхода по оценке интенсивности излучения как излучения от плоской пластины. При оценке высоты пламени очаг пожара рассматривается как совокупность очагов пожаров древесины с площадями, равными квадрату ширины штабеля.

Величина углового коэффициента облученности для площадки, параллельной плоскости излучения рассчитывается по формуле:

$$F_h = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{w}{\sqrt{w^2+r^2}} \operatorname{arctg} \frac{h}{\sqrt{w^2+r^2}} + \frac{h}{\sqrt{h^2+r^2}} \operatorname{arctg} \frac{w}{\sqrt{h^2+r^2}} \right) \quad (2)$$

где r – расстояние между излучающей поверхностью и облучаемым объектом, м, w – ширина, h – высота излучающей плоскости.

При нахождении человека напротив произвольного очага излучающей плоскости оценивается величина интенсивности теплового излучения от совокупности площадок, общая площадь которых равна площади излучающей поверхности. В этом случае величина углового коэффициента облученности рассчитывается по формуле:

$$F_{\Sigma h} = F_{q1h} + F_{q2h} + F_{q3h} + F_{q4h} \quad (3)$$

где F_{q1} , F_{q2} , F_{q3} , F_{q4} – величины угловых коэффициентов облученности частей поверхности пламени.

Величина углового коэффициента облученности для площадки, перпендикулярной плоскости излучения, рассчитывается по формуле:

$$F_v = \frac{1}{2\pi} \left(\operatorname{arctg} \frac{w}{r} - \frac{r}{\sqrt{h^2+r^2}} \operatorname{arctg} \frac{w}{\sqrt{h^2+r^2}} \right) \quad (4)$$

где r – расстояние между излучающей поверхностью и облучаемым объектом, м, w – ширина, h – высота излучающей плоскости.

При нахождении человека напротив произвольного очага излучающей плоскости, величина углового коэффициента облученности.

$$F_{\Sigma v} = F_{q1v} + F_{q2v} \quad (5)$$

где F_{q1v} , F_{q2v} – величины угловых коэффициентов облученности частей поверхности пламени, облучающих пластину.

Итоговая величины интенсивности излучения и угловых коэффициентов облученности рассчитывается по формулам [3].

В настоящей работе изложен подход к оценке величины теплового излучения, воздействующего на лицо, осуществляющее тушение пожара штабеля древесины с лафетной вышки для различных сценариев развития пожара.

Литература

1. СП 114.13330.2016 «Склады лесных материалов. Противопожарные нормы. Актуализированная редакция СНиП 21-03-2003».
2. СП 232.1311500.2015 Пожарная охрана предприятий. Общие требования.
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах: утв. приказом МЧС от 10.07.2009 № 404, изм. утв. приказом МЧС России от 14.12.2010 № 649.

УДК 62-1

furin.konstantin@list.ru

Фурин К. А., Крудышев В. В., Фасахутдинов Я. А.
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

Анализ влияния оперативности подразделений МЧС России на количество погибших в кунгурском пожарно-спасательном гарнизоне Пермского края

В работе представлены статистические данные по среднему времени прибытия и количеству погибших по Кунгурскому пожарно – спасательному гарнизону за 2009-2019 год. Проведен расчет прогнозируемого времени прибытия на три года. Полученные результаты позволяют сделать вывод о значительном влиянии времени прибытия первого подразделения на количество погибших при пожаре.

Ключевые слова: статистические данные, анализ, время прибытия, количество погибших, оперативность движения.

Furin K. A., Krudyshev V. V., Fasakhutdinov Y. A.

The analysis of influence of efficiency of divisions of EMERCOM of Russia to the death amount in the kungur fire and rescue garrison in Perm region

This work presents statistical data on the average time of arrival and the number of victims in the Kungur Fire and Rescue Garrison for 2009-2019. The calculation of the projected arrival time for three years has been carried out. The results obtained allow us to conclude that the time of arrival of the first unit has a significant effect on the number of victims in cause of fire.

Keywords: statistical data, analysis, time of arrival, number of victims, efficiency of movement.

В рамках выполняемой магистерской работы был выполнен анализ статистических данных по пожарам и оценка влияния среднего времени прибытия подразделений Кунгурского пожарно – спасательного гарнизона на количество погибших при пожарах.

Для выполнения анализа была применена методика [1], в основе которой лежит анализ статистических данных по пожарам, полученных из ежегодных итоговых отчетов 13 ПСО ФПС ГУ МЧС по Пермскому краю [2].

По данным отчетов [2] были составлены два статистических ряда:

- среднее время прибытия первого подразделения в городе к месту пожара за последние 11 лет;
 - количество погибших за тот же период времени.
- Статистические данные отобразили в табл. 1.

Статистические данные

№	Год	Среднее время прибытия первого подразделения, мин	Количество погибших, чел
1	2009	6,97	28
2	2010	6,95	28
3	2011	6,86	27
4	2012	5,78	26
5	2013	5,76	24
6	2014	6,02	24
7	2015	5,93	21
8	2016	5,25	18
9	2017	5,85	23
10	2018	5,83	21
11	2019	5,66	12

Линейная функция для среднего времени прибытия первого подразделения имеет вид:

$$y = -0,14 \cdot x + 279,8 \quad (1)$$

На рис. 1 представлены статистические и расчетные данные по среднему времени прибытия подразделений Кунгурского пожарно – спасательного гарнизона.



Рис. 1. Среднее время прибытия подразделений

В соответствии с методикой рассчитали среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_i^\Phi)^2}{n}} = \sqrt{\frac{1}{11}} = 0,35$$

По результатам расчета сделали вывод, что случайные величины в исследуемой выборке отсутствуют.

По полученным данным нашли величину линейного коэффициента детерминации:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i^\Phi - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = \frac{2,03}{3,36} = 0,61$$

Полученное значение коэффициента $R^2 = 0,61$ говорит о близкой связи между аппроксимирующей зависимостью и выборкой статистических данных.

По такой же методике выполнили определение количества погибших при пожарах.

Линейная функция для количества погибших примет вид:

$$y = -1,26 \cdot x + 2567,87 \quad (2)$$

На рис. 2 представлены статистические и расчетные данные по погибшим при пожарах.

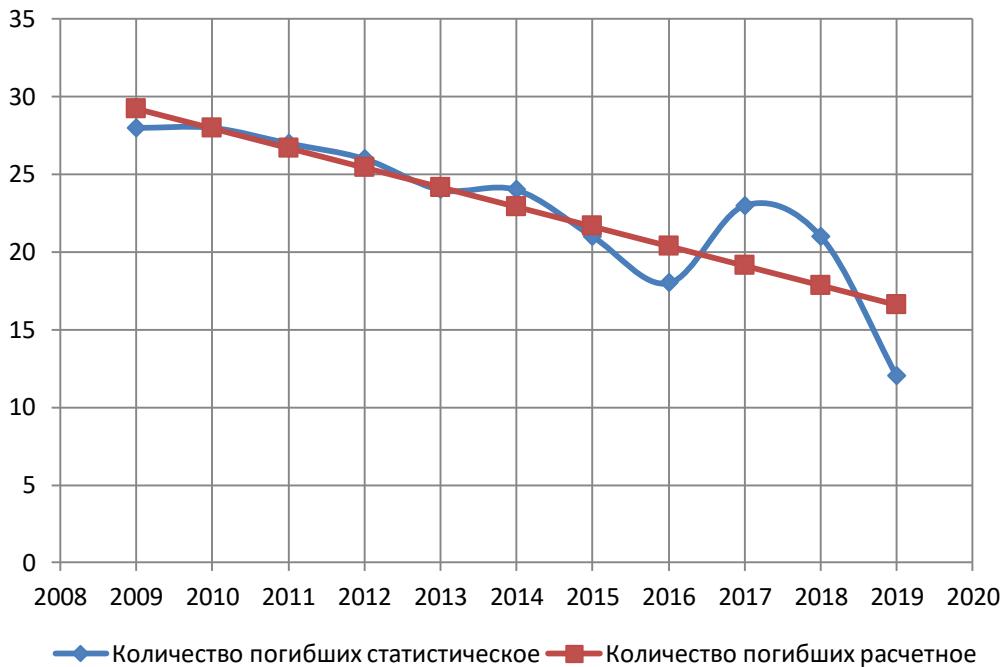


Рис. 2. Количество погибших

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_i^\Phi)^2}{n}} = \sqrt{\frac{55}{11}} = 2,24$$

Вычислили линейный коэффициент детерминации:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i^\Phi - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = \frac{175,65}{230,91} = 0,76$$

Полученное значение коэффициента $R^2 = 0,76$ говорит о очень близкой зависимости между аппроксимирующей зависимостью и выборкой статистических данных.

В результате аппроксимации двух рядов статистических появляется возможность вычислить коэффициент корреляции, определяющий взаимосвязь двух факторов. Исходные данные и результаты расчета представлены в табл. 2.

Полученный коэффициент корреляции 0,870834 указывает на очень тесную связь времени прибытия подразделений и количества погибших. Следовательно, за счет уменьшения времени прибытия подразделений можно сократить количество погибших.

Таблица 2
Расчет линейного коэффициента детерминации

№	Год	Среднее время прибытия первого подразделения (a_i), мин	Количество погибших, (b_i), чел	$(a_i - \bar{a}) \times (b_i - \bar{b})$	$(a_i - \bar{a})^2$	$(b_i - \bar{b})^2$
1	2009	6,97	28	3,47	0,46	25,92
2	2010	6,95	28	2,76	0,29	25,92
3	2011	6,86	27	1,68	0,17	16,74
4	2012	5,78	26	0,84	0,07	9,55
5	2013	5,76	24	0,14	0,02	1,19
6	2014	6,02	24	0,00	0,00	1,19
7	2015	5,93	21	0,26	0,02	3,64
8	2016	5,25	18	1,32	0,07	24,10
9	2017	5,85	23	-0,04	0,17	0,01
10	2018	5,83	21	1,05	0,30	3,64
11	2019	5,66	12	7,40	0,46	119,01
		$\bar{a}=6,08$	$\bar{b}=21,91$	18,89	$\sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2} = 2,04$	$\sum_{i=1}^n (b_i - \bar{b})^2 = 230,91$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})(b_i - \bar{b})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n (b_i - \bar{b})^2}} = \frac{18,89}{\sqrt{2,04} * \sqrt{230,91}} = 0,870834$$

На уменьшение времени прибытия подразделений влияет множество факторов и условий. Одним из них является совершенствования парка пожарных автомобилей, в первую очередь – за счет обновления автоцистерн легкого и среднего класса.

Современные пожарные автомобили выпускаются на стандартных базовых шасси отечественного и импортного производства, которые могут отличаться техническими характеристиками, влияющими на оперативность автомобиля. Поэтому важное значение при выборе базового шасси пожарного автомобиля имеет не только экономическая составляющая, но и тягово-скоростные показатели, по значениям которых можно определить наиболее энерговооруженный пожарный автомобиль или базовое шасси.

Литература

1. Научно-исследовательская работа: метод. указания по проведению производственной практики. Екатеринбург, 2016. 93 с.
2. Данные по учету пожаров 13 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС по Пермскому краю за период 2009–2019 гг.

УДК 614.84

otdel_1_3@mail.ru

**Харин В. В., Сибирко В. И., Кондашов А. А.,
Бобрилев Е. В., Удавцова Е. Ю.**
ФГБУ ВНИИПО МЧС России,
Балашиха

Влияние продолжительности пожаров на гибель и травмирование людей при пожарах

Изучено распределение пожаров в Российской Федерации за 2016-2020 гг. по их продолжительности и зависимости гибели, травматизма людей при пожарах, а также их соотношения от продолжительности пожаров в Российской Федерации за 2016-2020 гг.

Ключевые слова: пожар, продолжительность, гибель, травмирование, эффективность.

***Kharin V. V., Sibirko V. I., Kondashov A. A.,
Bobrinev E. V., Udvatsova E. Yu.***

Influence of duration of fires on death and injury of people in case of fires

The distribution of fires in the Russian Federation for 2016-2020 has been studied. by their duration and dependence of death, injuries of people during fires, as well as their ratio on the duration of fires in the Russian Federation for 2016-2020.

Keywords: fire, duration, death, injury, efficiency.

В соответствии с боевым уставом подразделений пожарной охраны «тушение пожаров представляет собой действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров» [1]. Продолжительностью пожара считают время с момента его возникновения до полного прекращения горения [2]. В данной работе под продолжительностью пожара считается промежуток между временем обнаружения и ликвидации открытого горения. Во многих научных исследованиях изучены различные этапы развития и тушения пожаров, а также зависимость гибели людей при пожарах от действий подразделений пожарной охраны [3-8].

Эффективность действий подразделений пожарной охраны зависит от их боевой готовности, то есть от состояния сил и средств гарнизона и возможности выполнения основной задачи в пределах имеющихся тактических возможностей [1]. При разработке математических моделей оперативной деятельности пожарной охраны, её эффективности и оценки готовности подразделений пожарной охраны к тушению пожаров важным является изучение зависимости гибели людей при пожарах от продолжительности пожара. Именно этой задаче посвящено настоящее исследование.

Сведения рассчитаны по электронным базам данных учета пожаров и их последствий [9]. На рис. 1 представлено распределение пожаров по их

продолжительности, в тушении которых участвовали территориальные пожарно-спасательные подразделения ФПС ГПС.

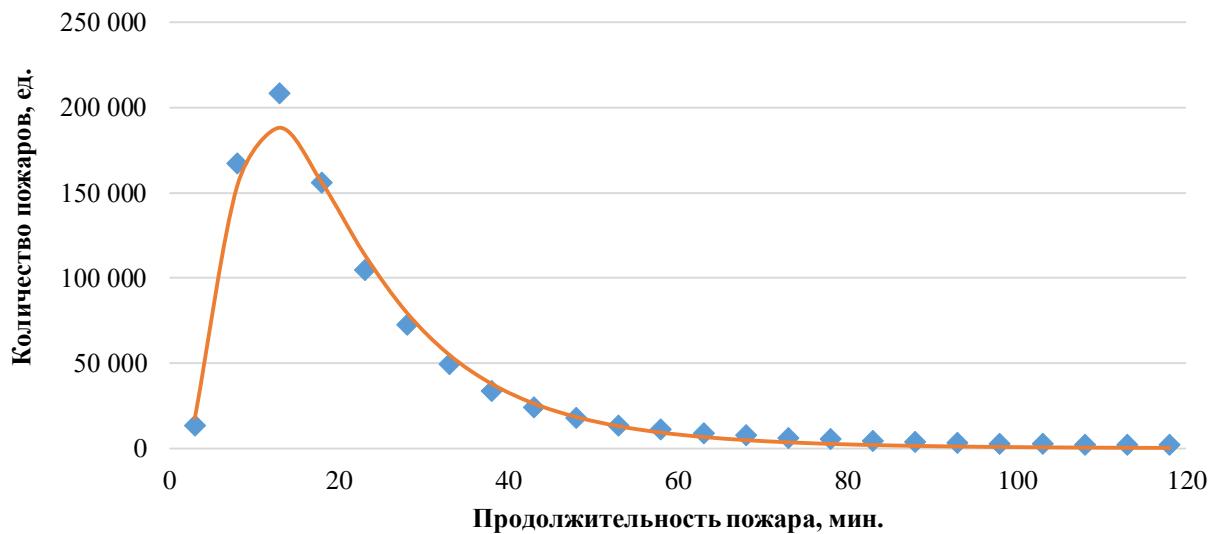


Рис. 1. Распределение пожаров в Российской Федерации за 2016-2020 гг. по их продолжительности. Кривая – логнормальное распределение

Средняя продолжительность пожара за изученный период составила 26 мин. Однако, учитывая ярко выраженную асимметричность распределения (коэффициент асимметрии равен 2,5), для оценки математического ожидания целесообразно использовать медиану распределения, которая составляет 18 мин. Продолжительность 69% пожаров не превышает 30 мин. Данное распределение хорошо описывается логнормальной функцией

$$f(t) = \frac{1}{t\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(\frac{-(\ln t - \mu)^2}{2\sigma^2}\right), \quad (1)$$

где t – продолжительность пожара, мин., параметры $\mu = 2,9$ и $\sigma = 0,64$. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,99$.

На рис. 2 представлена зависимость гибели людей при пожарах от продолжительности пожаров.

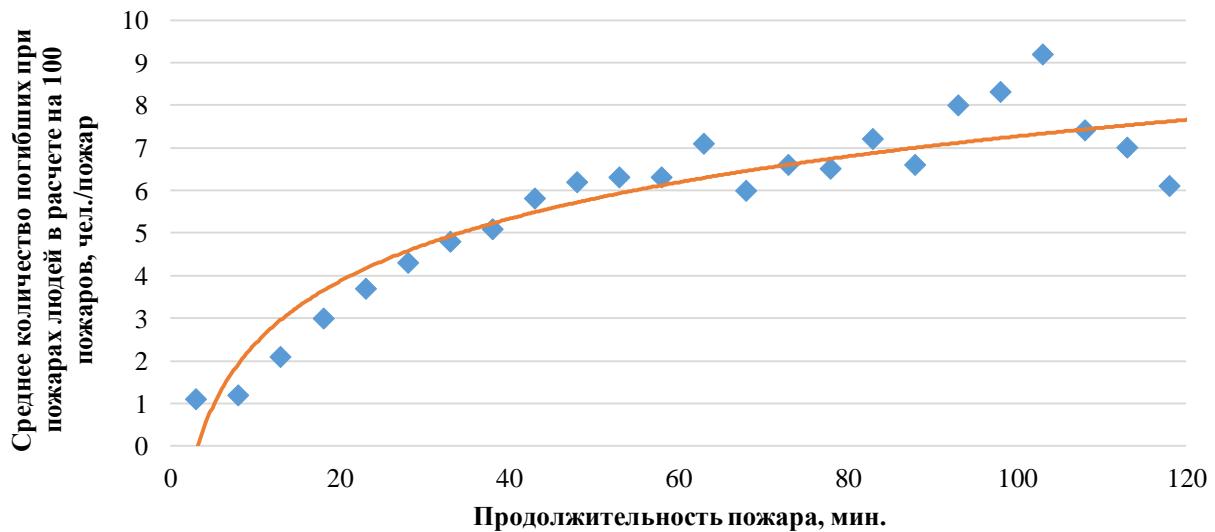


Рис. 2. Зависимость гибели людей при пожарах от продолжительности пожаров в Российской Федерации за 2016-2020 гг. Кривая – логарифмическая функция

Полученная зависимость хорошо аппроксимируется логарифмической функцией

$$h(t) = a \ln t + b \quad (2)$$

с параметрами $a = 2,113$ и $b = -2,461$. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,86$.

Однако следует с осторожностью относиться к представленным данным – неясно, когда наступила критическая продолжительность пожара [2, 4] и в какой момент пожара погибли люди. Таким же образом следует отнестись и к зависимости травмирования людей при пожарах от продолжительности пожаров, представленной на рис. 3.

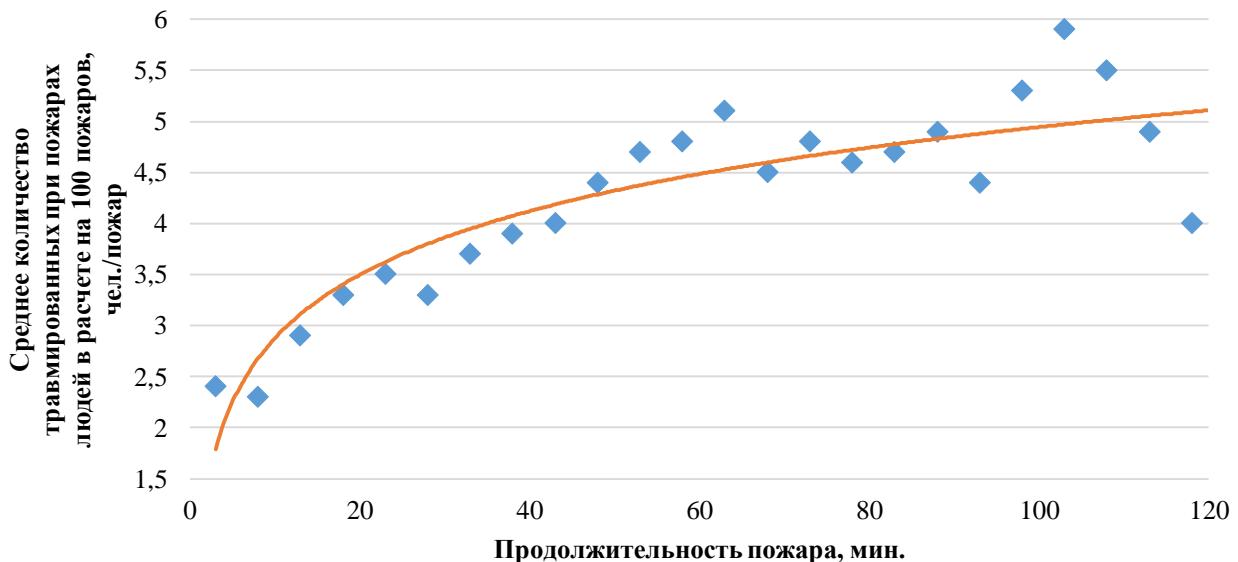


Рис. 3. Зависимость травмирования людей при пожарах от продолжительности пожаров в Российской Федерации за 2016-2020 гг. Кривая – логарифмическая функция

Полученная зависимость также хорошо аппроксимируется логарифмической функцией (2) с параметрами $a = 0,899$ и $b = 0,804$. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,81$.

В исследованиях последних лет отдельно выделяется показатель «отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим» [10-11]. Этот показатель характеризует уровень развития мероприятий противопожарной защиты (средства пожарной сигнализации, первичные средства пожаротушения и др.), а также действия пожарной охраны по тушению пожаров и спасению людей, нейтрализующие опасные факторы пожара, снижающие количество погибших при пожарах людей. На рис. 4 приведена зависимость отношения количества травмированных при пожарах людей к погибшим от продолжительности пожаров. Данная зависимость описывается функцией

$$g(t) = \begin{cases} A \exp(-bt), & t \leq 25 \text{ мин.} \\ 0,71, & t > 25 \text{ мин.} \end{cases} \quad (3)$$

с параметрами $A = 2,69$, $b = 0,048$. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,99$.

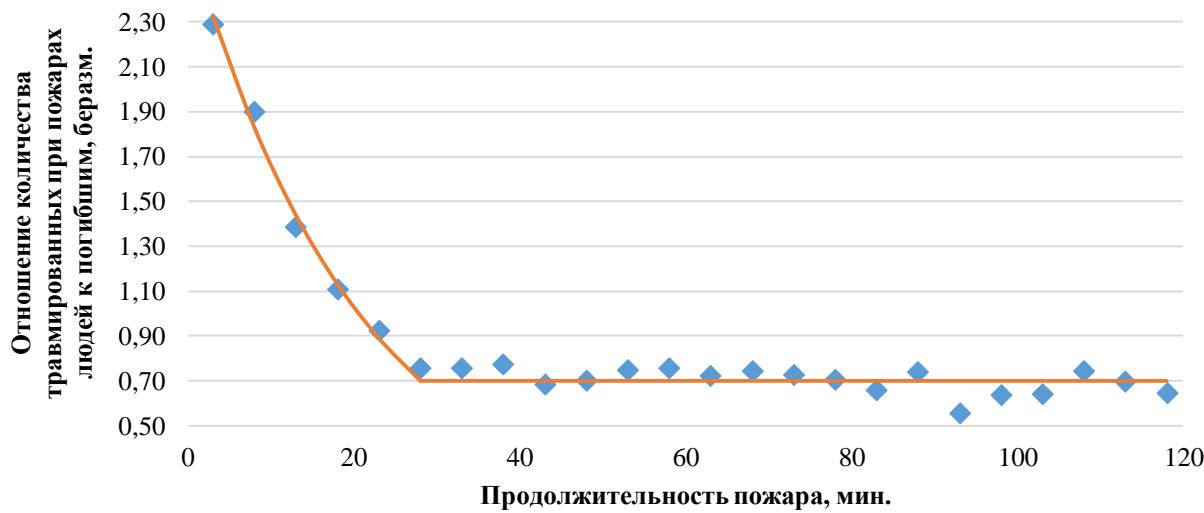


Рис. 4. Зависимость отношения количества травмированных при пожарах людей к погибшим от продолжительности пожаров в Российской Федерации за 2016-2020 гг.
Кривая – зависимость (3)

Следует обратить внимание, что от действия пожарной охраны по спасению людей наблюдается значимый результат только в случае, если продолжительность пожара не превышает 25 мин., причем эффективность их действий описывается линейной функцией с отрицательным коэффициентом наклона, то есть чем меньше продолжительность пожара, тем эффективнее действия пожарной охраны по спасению людей, при продолжительности пожара 26 мин. и более их действия по спасению людей выходят на постоянный уровень (коэффициент наклона аппроксимирующей функции близок к 0), среднее отношение количества травмированных при пожарах людей к погибшим при этом составляет 0,71.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о большом резерве у подразделений пожарной охраны Российской Федерации в плане повышения готовности к действиям по тушению пожаров и спасению людей, что включает в себя и совершенствование пожарной техники, оборудования, огнетушащих веществ, создание новых подразделений пожарной охраны, разработка информационно-аналитической модели оперативной деятельности пожарной охраны, её эффективности и оценки готовности подразделений пожарной охраны к тушению пожаров и т.д.

Литература

1. 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». URL: <http://base.garant.ru/71846130/#ixzz6rnhIXUbf>.
2. Пожарная безопасность. Ч. 1 / В. А. Пучков и др. М., 2016. 476 с.
3. Шебеко Ю. Н., Шебеко А. Ю., Гордиенко Д. М. Расчетная оценка эквивалентной продолжительности пожара для строительных конструкций на основе моделирования пожара в помещении // Пожарная безопасность. 2015. № 1. С. 31–39.
4. Лапшин С. С. Математическая модель критической продолжительности пожара в помещении, смежном с очагом пожара // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2010. № 4. С. 83–86.
5. Горячева М. Н. и др. К определению критической продолжительности пожара по токсичным продуктам горения // Пожаровзрывобезопасность. 2012. Т. 21. № 1. С. 47–50.
6. Артемьев Н. С., Бондаренко М. В. Продолжительность локализации пожара // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2011. № 1. С. 47–49.

7. Бобринев Е. В., Кондашов А. А., Удавцова Е. Ю. Использование регрессионного анализа показателей гибели людей при пожарах от времени прибытия первого пожарного подразделения на пожар // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2019. № 3. С. 95–102.
8. Порошин А. А. и др. Исследование зависимости риска гибели людей на пожарах от времени прибытия первого пожарного подразделения // Безопасность жизнедеятельности. 2019. № 9. С. 3–9.
9. Статистика пожаров за 2007–2020 гг. URL: <https://sites.google.com/site/pojstat/home/statistika>.
10. Харин В. В. и др. Статистический подход оценки степени пожарной опасности по соотношению травмированных и погибших при пожарах людей // Вестник НЦ БЖД. 2019. № 4. С. 127–135.
11. Харин В. В. и др. Соотношение числа травмированных и погибших как показатель опасности последствий пожара // Сб. мат. XXXI Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы пожарной безопасности». М., 2019. С. 568–571.

УДК 614.84

dgoni_gpnn@mail.ru

Хрыкин Е. А., Зенкова И. Ф., Федулкин О. И.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России,
Балашиха

Обзор требований пожарной безопасности для зданий организаций общественного питания (ФЗ.2) субъектов малого и среднего предпринимательства

В статье приведен обзор требований пожарной безопасности для зданий организаций общественного питания субъектов малого и среднего предпринимательства при оценки соответствия осуществляемых ими действий (бездействия), деятельности, выполняемых работ, предоставляемых услуг (производимых и реализуемых товаров, продукции).

Ключевые слова: субъекты предпринимательства, общие требования пожарной безопасности, объект защиты, пожарная безопасность, система обеспечения.

Khrykin E. A., Zenkova I. F., Fedulkin O. I.

Overview of fire safety requirements for buildings of catering organizations (F. 3.2) of small and medium-sized enterprises

The article provides an overview of the fire safety requirements for buildings of public catering organizations of small and medium-sized businesses in assessing the compliance of their actions (inaction), activities, works performed, services provided (goods and products produced and sold by them).

Keywords: business entities, general fire safety requirements, object of protection, fire safety, security system.

Под объектом общественного питания принято понимать совокупность объектов гражданских прав (здания, помещения) используемые, как юридическим лицом так и индивидуальным предпринимателем для оказания услуг общественного питания, изготовления продукции, создания условий для потребления, реализации продукции и покупных товаров как на месте изготовления, так и вне его по заказам, а также для оказания разнообразных дополнительных услуг. Как правило, посетители, не предают

значение и не интересуются, каким образом на данных объектах организована и реализуется система обеспечения пожарной безопасности. Зачастую и руководители данных объектов защиты не в полном объеме знают необходимые к исполнению требования пожарной безопасности.

Объекты защиты, предназначенные и планируемые к оказанию услуг по общественному питанию, в особенности, размещенные в многофункциональных торгово-развлекательных комплексах, характеризуются как повышенной пожарной опасностью из-за большого объема пожарной нагрузки, так и определенными сложностями, связанными с эвакуацией значительного количества людей при нарушениях противопожарного режима, а именно:

действий персонала в нарушении или не знании инструкций;

закрытии дверей эвакуационных выходов на запоры, которые невозможно открыть без ключа;

загромождении проходов и путей эвакуации, захламлению этих путей, размещении на путях эвакуации конструкций, помещений в нарушении норм и требований пожарной безопасности;

отсутствии или неисправности систем (установок) противопожарной защиты и т.д.

Анализ данных о пожарах за предшествующие несколько лет показал несовершенство систем обеспечения пожарной безопасности, применяемых на этих объектах. В настоящее время государство, бизнессообщество и граждане прилагают значительные усилия для изменения ситуации с пожарами на объектах общественного питания, особенно с массовым пребыванием людей.

Эксплуатация объектов общественного питания должна осуществляться при строгом соблюдении норм и требований пожарной безопасности, а структура комплекса противопожарных мероприятий проработана с учетом нормативных требований, а также планировки и особенностей каждого объекта общественного питания.

Прежде всего, пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании»[1], и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2];

в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» [1], и нормативными документами по пожарной безопасности.

Для установления требований пожарной безопасности к системам обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений в зависимости от их функционального назначения и пожарной опасности применяется пожарно-техническая классификация зданий, сооружений и пожарных отсеков.

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Каждое здание или сооружение, в котором размещен объект питания, должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных

путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;

обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;

организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения).

Конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения зданий и сооружений должны обеспечивать в случае пожара:

эвакуацию людей в безопасную зону до нанесения вреда их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;

возможность проведения мероприятий по спасению людей;

возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и доставки средств пожаротушения в любое помещение зданий и сооружений;

возможность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара;

нераспространение пожара на соседние здания и сооружения.

При изменении функционального назначения зданий, сооружений или отдельных помещений в них, а также при изменении объемно-планировочных и конструктивных решений должно быть обеспечено выполнение требований пожарной безопасности.

Системы обнаружения пожара (установки и системы пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной эвакуации людей.

Система противодымной защиты должна предусматривать один или несколько из следующих способов защиты:

использование объемно-планировочных решений зданий и сооружений для борьбы с задымлением при пожаре;

использование конструктивных решений зданий и сооружений для борьбы с задымлением при пожаре;

использование приточной противодымной вентиляции для создания избыточного давления воздуха в защищаемых помещениях, тамбур-шлюзах и на лестничных клетках;

использование устройств и средств механической и естественной вытяжной противодымной вентиляции для удаления продуктов горения и термического разложения.

Объекты питания располагаются в зданиях и сооружениях, основные строительные конструкции которых соответствуют пределам огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующим требуемым степенем огнестойкости зданий, сооружений и классу их конструктивной пожарной опасности.

Ограничение распространения пожара за пределы очага обеспечивается одним или несколькими из следующих способов:

устройство противопожарных преград;

устройство пожарных отсеков и секций, а также ограничение этажности или высоты зданий и сооружений;

применение устройств аварийного отключения и переключение установок и коммуникаций при пожаре;

применение огнепреграждающих устройств в оборудовании;
применение установок пожаротушения.

Лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться зданиями и сооружениями, в которых размещены объекты питания, должны обеспечить наличие первичных средств пожаротушения.

Здания и сооружения, в которых размещены объекты питания, должны иметь источники противопожарного водоснабжения для тушения пожаров. Противопожарные расстояния между указанными зданиями, сооружениями должны обеспечивать нераспространение пожара на соседние здания, сооружения.

Проектная документация на здания, сооружения, строительные конструкции, инженерное оборудование и строительные материалы должна содержать пожарно-технические характеристики.

Для зданий, сооружений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности, на основе требований Федерального закона [2] должны быть разработаны специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Электроустановки зданий и сооружений должны соответствовать классу пожаровзрывоопасной зоны, в которой они установлены, а также категории и группе горючей смеси.

Кабельные линии и электропроводка систем противопожарной защиты, средств обеспечения деятельности подразделений пожарной охраны, систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, аварийного освещения на путях эвакуации, аварийной вентиляции и противодымной защиты, автоматического пожаротушения, внутреннего противопожарного водопровода, лифтов для транспортировки подразделений пожарной охраны в зданиях и сооружениях должны сохранять работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для выполнения их функций и эвакуации людей в безопасную зону.

Кабели от трансформаторных подстанций резервных источников питания до вводно-распределительных устройств должны прокладываться в раздельных огнестойких каналах или иметь огнезащиту.

Линии электроснабжения помещений зданий и сооружений должны иметь устройства защитного отключения, предотвращающие возникновение пожара. Правила установки и параметры устройств защитного отключения должны учитывать требования пожарной безопасности.

Распределительные щиты должны иметь защиту, исключающую распространение горения за пределы щита из слаботочного отсека в силовой и наоборот.

Горизонтальные и вертикальные каналы для прокладки электрокабелей и проводов в зданиях и сооружениях должны иметь защиту от распространения пожара. В местах прохождения кабельных каналов, коробов, кабелей и проводов через строительные конструкции с нормируемым пределом огнестойкости должны быть предусмотрены кабельные проходки с пределом огнестойкости не ниже предела огнестойкости данных конструкций.

Кабели, прокладываемые открыто, должны быть не распространяющими горение.

Светильники аварийного освещения на путях эвакуации с автономными источниками питания должны быть обеспечены устройствами для проверки их

работоспособности при имитации отключения основного источника питания. Ресурс работы автономного источника питания должен обеспечивать аварийное освещение на путях эвакуации в течение расчетного времени эвакуации людей в безопасную зону.

Помещения, здания и сооружения, в которых предусмотрена система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, оборудуются автоматическими установками пожарной сигнализации и (или) пожаротушения в соответствии с уровнем пожарной опасности помещений, зданий и сооружений на основе анализа пожарного риска.

Автоматические установки пожарной сигнализации, пожаротушения должны быть оборудованы источниками бесперебойного электропитания.

Автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации должны монтироваться в зданиях и сооружениях в соответствии с проектной документацией.

Автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации в зависимости от разработанного при их проектировании алгоритма должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара, подачу управляющих сигналов на технические средства оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, приборы управления установками пожаротушения, технические средства управления системой противодымной защиты, инженерным и технологическим оборудованием.

Автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации должны обеспечивать автоматическое информирование дежурного персонала о возникновении неисправности линий связи между отдельными техническими средствами, входящими в состав установок.

Оповещение людей о пожаре, управление эвакуацией людей и обеспечение их безопасной эвакуации при пожаре в зданиях и сооружениях должны осуществляться одним из следующих способов или комбинацией следующих способов:

подача световых, звуковых и (или) речевых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей;

трансляция специально разработанных текстов о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения и других действиях, обеспечивающих безопасность людей и предотвращение паники при пожаре;

размещение и обеспечение освещения знаков пожарной безопасности на путях эвакуации в течение нормативного времени;

включение эвакуационного (аварийного) освещения;

дистанционное открывание запоров дверей эвакуационных выходов;

обеспечение связью пожарного поста (диспетчерской) с зонами оповещения людей о пожаре.

В зависимости от объемно-планировочных и конструктивных решений системы приточно-вытяжной противодымной вентиляции зданий и сооружений должны выполняться с естественным или механическим способом побуждения. Независимо от способа побуждения система приточно-вытяжной противодымной вентиляции должна иметь автоматический и дистанционный ручной привод исполнительных механизмов и устройств противодымной вентиляции. Объемно-планировочные решения зданий и сооружений в совокупности с системой противодымной защиты должны обеспечивать предотвращение или ограничение распространения продуктов горения за пределы помещения и (или) пожарного отсека, секции для обеспечения безопасной эвакуации людей.

Внутренний противопожарный водопровод должен обеспечивать нормативный расход воды для тушения пожаров в зданиях и сооружениях.

Обеспечение пожарной безопасности объекта защиты (объекта организаций общественного питания) - это одна из множества задач, лежащих на плечах руководителя или собственника, но при исполнении требований удастся обеспечить необходимый уровень обеспечения пожарной безопасности, избежать множества аварийных ситуаций, связанных с пожарами, и свести к минимуму риск гибели людей.

Литература

1. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Гарант. URL: <https://base.garant.ru/12161584>.
3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
4. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» // Гарант. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74580206>.
5. Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».

УДК 514.83

Cherepanov_evgen@mail.ru

Черепанов Е. А.
Уральский институт ГПС МЧС России,
Екатеринбург

Анализ состояния системы противопожарного водоснабжения города Екатеринбург

В настоящей работе приводится анализ противопожарного водоснабжения МО г. Екатеринбург, математическая модель, оптимизирующая расположение пожарных гидрантов с учетом размеров и расположения зданий застройки. Предложено графически компактное расположение гидрантов, способствующее при трассировке экономить число распределительных линий и другого оборудования.

Ключевые слова: модель, водный объект, противопожарное водоснабжение, пожаротушение, пожарная безопасность.

Cherepanov E. A.

Analysis of the state of the fire-fighting water supply system of the city of Yekaterinburg

This paper provides an analysis of the fire-fighting water supply of the Yekaterinburg municipal district, a mathematical model that optimizes the location of fire hydrants taking into account the size and location of buildings. A graphically compact arrangement of hydrants is proposed, which helps to save the number of distribution lines and other equipment during routing.

Keywords: model, water body, fire water supply, fire extinguishing, fire safety

Крупные пожары в мире происходят ежегодно и сопровождаются значительным материальным ущербом и к сожалению, не обходиться без жертв. Также, крупными пожарами сопровождаются и другие виды чрезвычайных ситуаций, представляющих собой сочетание различных условий и обстоятельств, создающих аварийную обстановку.

По статистическим данным ущерб, нанесенный одним пожаром, оценивался в ~38,4 тыс. рублей. Количество получивших травмы и погибших на 100 тысяч человек составило 6,4 чел. и 5,8 чел. соответственно [1].

На сегодняшний день в нашей стране самым доступным огнетушащим средством является вода. Наличие и исправность источников противопожарного водоснабжения (водных объектов) являются одним из основополагающих факторов, влияющих на успешное тушение техногенных и природных пожаров, спасение человеческих жизней и материальных ценностей. Изъятие (зabor) воды для тушения пожаров разрешается из любых водных объектов без чьего-либо разрешения, на безвозмездной основе и в необходимом для ликвидации пожаров количестве[2]. Водный объект - это искусственный или природный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и признаки водного режима[3].

Екатеринбургским пожарно-спасательным гарнизоном в г. Екатеринбург на 2020 год, взято на учёт 8173 источника противопожарного водоснабжения. Сведения о источниках противопожарного водоснабжения, приведены на рис. 1.

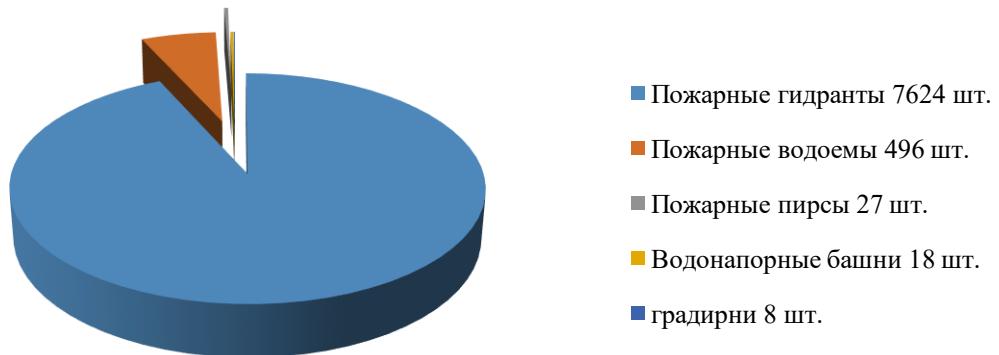


Рис. 1. Распределение источников противопожарного водоснабжения на территории МО г. Екатеринбург

Из диаграммы видно, что большая часть противопожарного водоснабжения приходится на пожарные гидранты и водоёмы. В ходе проведения проверки наружного противопожарного водоснабжения подразделениями пожарной охраны Екатеринбургского гарнизона в период второго полугодия 2020 года, было выявлено 233 неисправных источников противопожарного водоснабжения, что составляет 2,85 %.

В том числе:

гидранты – 161 шт. – 2,11 % (весна 2020 г. - 211 шт., уменьшение на 0,67 %).

пожарные водоемы – 58 шт. – 11,69 % (весна 2020 г. 59 шт., уменьшение на 0,13%);

пожарные пирсы – 4 шт. 14,81 % (весна 2020 г. 5 шт., уменьшение на 3,71%);

водонапорные башни – 9 шт. – 50 % (весна 2020 г. 9 шт. %).

Из проведенного анализа мы видим, что процент неисправных источников противопожарного водоснабжения в Екатеринбургском пожарно-спасательном гарнизоне по сравнению с весенней проверкой в 2020 г. уменьшился на 0,65 %, а именно:

– из 7624 пожарных гидрантов, неисправными на сегодняшний день остаются 211 шт., (2,78 %);

- из 496 пожарных водоёмов неисправными на сегодняшний день остаются 58 шт. (11,69 %);
- из 27 пожарных пирсов неисправными на сегодняшний день остаются 4 шт. (14,81 %);
- из 18 водонапорных башен неисправными на сегодняшний день остаются 9 шт. (50 %).

За второе полугодие 2020 года, собственниками организаций водопроводно-канализационного хозяйства и собственниками предприятий, организаций, учреждений, на балансе которых находятся системы наружного приведено в исправное состояние 232 источника.

При изучении современной застройки мегаполисов не удалось найти в нормативных требованиях алгоритмов, оптимизирующих расположение и численность пожарных гидрантов, учитывающих обеспечение объектов защиты наружным водоснабжением (источниками).

Прокладка элементов трубопроводов не происходит по прямой, а необходимо учитывать при прокладке геометрические параметры и особенности формы здания.

В выше описанном случае расстояние измеряется как сумма катетов (рис. 2).

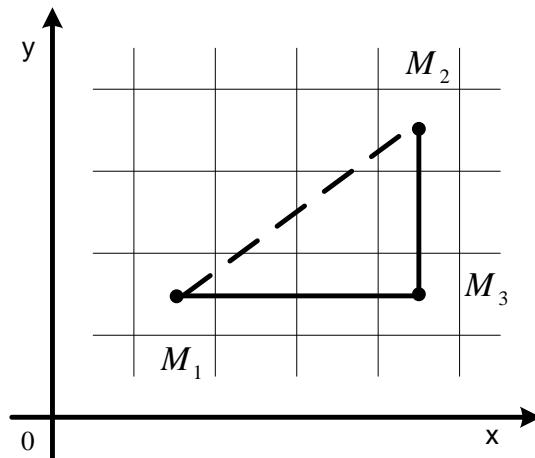


Рис. 2. Демонстрация метрики Манхэттена

Обозначим, в метрике l_1 , расстояние как сумму катетов. В этом случае, для изменения длины проложенных рукавов расстояние между точками M_1 и M_2 вычисляется по формуле $\rho_m(M_1, M_2) = |x_2 - x_1| + |y_2 - y_1|$. Получается половина периметра здания (см. рис. 2).

Условие, при котором со всех сторон стены объекта будут доступно для орошения водой (для тушения пожара), выразим как:

$$1,2 \times [\rho_m(M_1, M_2) + 2d] \leq R \quad (1)$$

По нормативам $R = 200$ м. Для того, чтобы выполнить это условия появляется требование к размеру зоны:

$$d = \frac{R / 1,2 - \rho_m(M_1, M_2)}{2} \quad (2)$$

Условие (2) определяет новое однозначное правило рассредоточения гидрантов для больших по площади зданий. А именно, если $d \leq 0$ (геометрически большое здание, спорткомплекс, ангар, промышленные цеха и т.д.), то гидранты требуется располагать в непосредственной близости, или даже внутри этих зданий.

В дальнейшем предположим, что $d > 0$ (рис. 3).

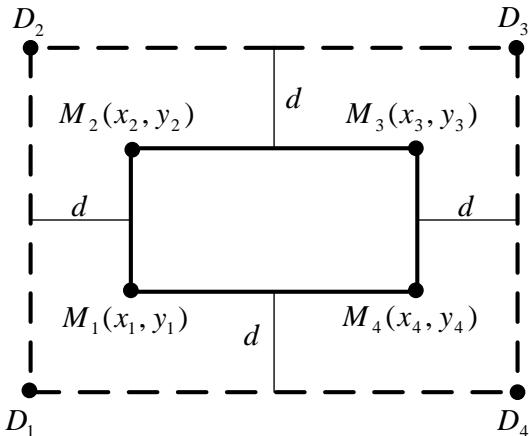


Рис. 3. Графическая демонстрация расчета изменений длины рукавной линии

Делая вывод из выше перечисленного, модель покрытия должна, учитывать не только размеры зданий, но и иметь возможность изменить размеры зон влияния.

Здание сложной геометрической конструкции (рис. 4) нужно рассматривать как несколько зданий расположенных рядом без каких-либо противопожарных расстояний.

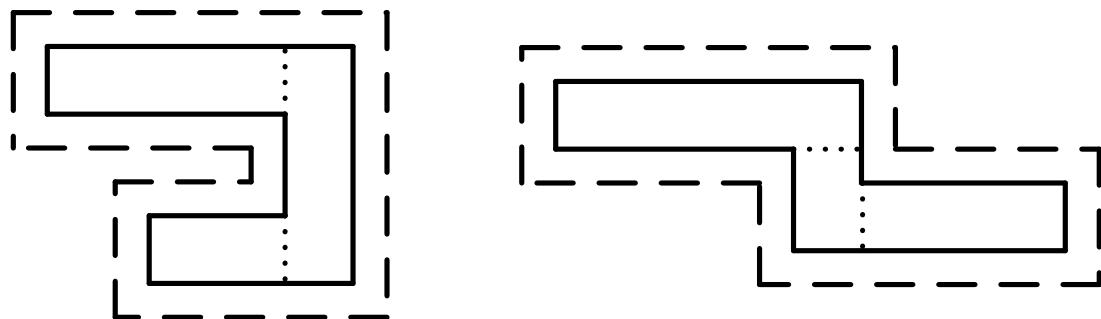


Рис. 4. Графическая интерпретация зданий сложной конструкции

Графически компактное расположение источников противопожарного водоснабжения (пожарных гидрантов), предложенное в работе, позволит при прокладке экономить не только на прокладке распределительных линий, но и на другом оборудовании.

Зная координаты углов зданий, их объём, этажность, класс функциональной пожарной опасности, процесс построения зон размещения и численность пожарных гидрантов можно автоматизировать. [5].

Литература

1. Пожары и пожарная безопасность в 2019 г.: стат. сб. М., 2020. 80 с.
2. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных: приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444. URL: <http://www.pravo.gov.ru>, 21.02.2018.
3. Водный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ // Собрание законодательства РФ, 05.06.2006, № 23, ст. 2381.
4. Гидравлика и пожарное водоснабжение / под ред. Е.Д. Мальцева. М., 1976.
5. Модель установки пожарных гидрантов с учетом особенности размеров и расположения зданий / А. В. Калач А. Ю. Акулов Е. А. Черепанов // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. современные методы и технологии предупреждения и профилактики возникновения чрезвычайных ситуаций. 2019. С. 21–23.

Черникова Т. В.¹, Черников А. И.², Чуйков А. М.¹

¹Воронежский институт повышения квалификации
сотрудников ГПС МЧС России

²Судебно-экспертное учреждение ФПС «Испытательная пожарная
лаборатория» по Воронежской области

Проведение термического анализа строительных полимерных материалов

Проведен термический анализ отработанных резин на основе бутилкаучука с различной дозой облучения. Установлены температурные пределы стабильности данных материалов. Рассчитаны тепловые эффекты процесса термической деструкции. Выявлены выделяющиеся продукты.

Ключевые слова: резина, бутилкаучук, термогравиметрия, дифференциальная, сканирующая, калориметрия, спектроскопия.

Chernikova T. V., Chernikov A. I., Chuikov A. M.

Thermal analysis of building polymer materials

The thermal analysis of the spent rubbers on basis of butyl rubber with different radiation dose is carried out. The temperature limits of the stability these materials are established. The thermal effects of the thermal destruction process are calculated. Isolated products were identified.

Keywords: rubber, butyl rubber, thermogravimetry, differential, scanning, calorimetry, spectroscopy.

В термическом анализе, изучающем изменение свойств материалов под воздействием температуры, выделяют несколько методов, из которых для исследования термической стабильности полимеров используются следующие [1]:

1. Дифференциально-термический анализ.

2. Термогравиметрический анализ.

Термические методы анализа позволяют решать комплекс практических задач:

- задачу идентификации полимерных материалов;
- установление предельной температуры переработки полимеров и композитов в изделие из расплава,
- оценка термостабильности полимера и расплава полимера,
- выбор добавок для регулирования свойств полимера по их поведению при нагревании (добавки не должны претерпеть изменений при размягчении и плавлении полимера).

Проблемой синхронного термического анализа материалов становится невозможность провести анализ выделяющихся в процессе окисления и термодеструкции газов. В связи с чем, в настоящее время для приборов синхронного термического анализа предусмотрено совмещение с инфракрасными Фурье-спектрометрами, масс-спектрометрами и хроматографами.

Целью настоящей работы является проведение термического анализа отработанных резин на основе бутилкаучука, используемых при изготовлении кровельных материалов в процессе эксплуатации и воздействии высоких температур.

В качестве объектов исследования выбраны вышедшие из употребления фармацевтические пробки на основе бутилкаучука, наполненные минеральным наполнителем и техническим углеродом. Образцы резин были подвержены облучению на гамма-источнике дозами 20; 50; 70 и 100 кГр.

Исследования проводили методами термического анализа: дифференциальной сканирующей калориметрии и термогравиметрии, а также ИК-спектроскопии с Фурье-преобразованием.

Измерения проводили с использованием термоанализатора синхронного модификации STA 449 F5 Jupiter (производитель NETZSCH), совмещенного с газовой ячейкой ИК Фурье-спектрометра TENSOR 27 (производитель Bruker), производящим измерения в спектральном диапазоне 7500 - 370 см⁻¹ [2, 3].

Испытания проводились при следующих условиях: начальная температура составляла 25°C, скорость нагревания – 14К/мин, максимальная температура 800°C.

Результаты, полученные в ходе эксперимента, представлены на рис. 1 и 2.

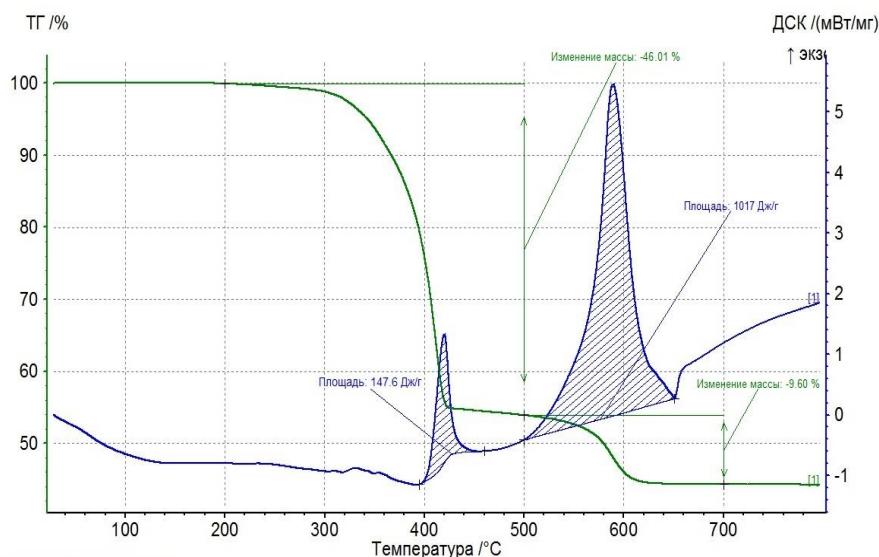


Рис. 1. Результаты испытаний образцов пробковых резин с дозой облучения 0 кГр

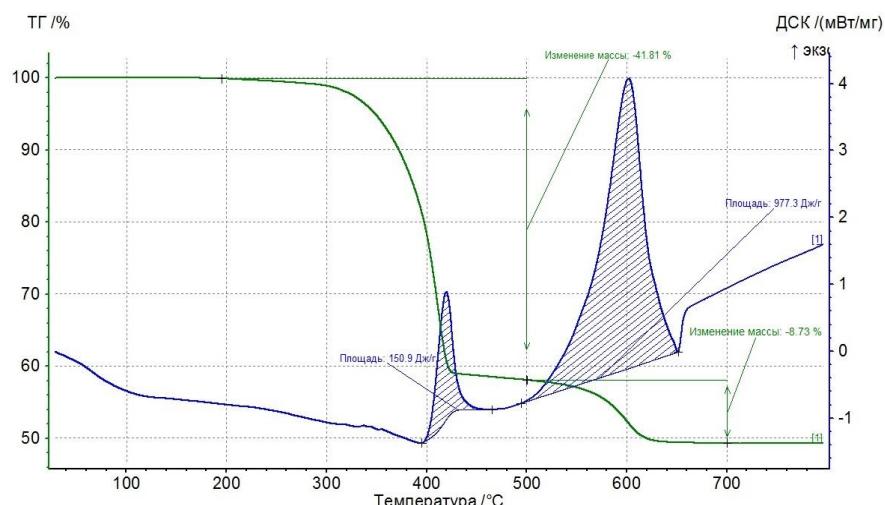


Рис. 2. Результаты испытаний образцов пробковых резин с дозой облучения 100 кГр

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что исследуемые образцы термически устойчивы в интервале температур 25 - 200 °С. При температуре 200-250° С у всех исследуемых образцов наблюдается первая ступень потери массы, сопровождающаяся зафиксированным тепловым эффектом. Окончание первой ступени – около 460°С.

Наибольшее выделение энергии зафиксировано у образцов с дозой облучения 0, 20, и 100 кГр соответственно 147,6, 138,7, 150,9 Дж/г. Наименьший тепловой эффект наблюдается у образца с дозой облучения

70 кГр – 124,2 Дж/г. Выявлено, что у образца с дозой облучения 50 кГр выделение энергии происходит в широкой области температур 380-440°С, что свидетельствует о его термической устойчивости.

При температуре выше 500°С у исследуемых образцов наблюдается вторая ступень потери массы, также сопровождающаяся тепловым эффектом. Завершается вторая ступень при температуре ~ 650°С

При температуре выше 700°С с образцами не происходит никаких изменений.

На основании ИК-спектров, полученных в ходе термического анализа, установлено, что продуктами термодеструкции исследуемых образцов являются в незначительных количествах серосодержащие $(R)_2SO_2$, азотсодержащие соединения R-NO₂ и ароматические углеводороды ArC-OH. Характерно образование также CO₂ [4]. Наименьшая интенсивность соответствующих полос выявлена у образца с дозой облучения 50 кГр.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно предположить, что наилучшими характеристиками для практического применения и наибольшей экологической безопасностью обладает образец пробковой резины с дозой облучения 50 кГр.

Литература

1. Альмяшев В. И., Гусаров В. В. Термические методы анализа. СПб., 1999. 40 с.
2. Горюнов В. А., Черников А. И., Чуйков А. М. Дифференциально-термический и термогравиметрический анализ термодеструкции полимерных материалов // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. Т. 1. С. 154–157.
3. Горюнов В. А., Чуйков А. М., Билалов К. М. Возможности применения инфракрасного Фурье спектрометра Tensor-27 для физико-химического анализа газообразных продуктов горения // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2016. Т. 2. № 1. С. 362–364.
4. Беллами Л. Д. Инфракрасные спектры молекул. М., 1957. 444 с.

**Шавырина Т. А., Кондашов А. А., Бобриев Е. В.,
Удавцова Е. Ю., Харин В. В.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России,
Балашиха**

**Математическая модель оценки риска повреждения здоровья
в подразделениях пожарной охраны**

Предложена математическая модель оценки риска повреждения здоровья в подразделениях Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы по принципу трудопотерь личным составом от повреждений здоровья различных видов. Рассчитаны значения риска за 2015-2019 гг.

Ключевые слова: риск, повреждение здоровья, пожарная охрана, комплексная оценка, травматизм, инвалидность, гибель.

**Shavyrina T. A., Kondashov A. A., Bobrinev E. V.,
Udavtsova E. Yu., Kharin V. V.**

Mathematical model for assessing the risk of health damage in fire departments

A mathematical model is proposed for assessing the risk of health damage in the units of the Federal Fire Service of the State Fire Service on the principle of labor loss by personnel from various types of health damage. Risk values are calculated for 2015-2019.

Keywords: risk, health damage, fire protection, comprehensive assessment, injury, disability, death.

Национальным стандартом РФ ГОСТ Р 12.0.010-2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков» [1] риск определен как «сочетание (произведение) вероятности (или частоты) нанесения ущерба и тяжести этого ущерба».

Задача оценки риска заключается в решении двух составляющих:

- оценить вероятность (частоту) причинения вреда здоровью работникам в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;
- оценить тяжесть нарушения здоровья.

Для оценки первой составляющей применяют следующие показатели рисков:

- коэффициент частоты несчастных случаев - количество несчастных случаев, произошедших за один год на 1000 работников.

– коэффициент частоты наступления несчастного случая со смертельным исходом - количество несчастных случаев со смертельным исходом, произошедших за один год на 1000 работников и другие [1].

Оценка второй составляющей в документе [1] дается в общем виде: «В общем случае при оценке риска на рабочем месте может быть использована N-уровневая шкала ущерба, каждому уровню которой путем экспертной оценки ставят в соответствие определенный весовой коэффициент». В качестве примера дается трехуровневая шкала тяжести ущерба: малый, средний и большой.

В предложенной модели оценки профессионального риска повреждения здоровья в подразделениях Федеральной противопожарной службы Государственной

противопожарной службы (далее – ФПС) заложен принцип трудопотерь личным составом от повреждений здоровья различных видов.

Учитывали следующие категории повреждений здоровья:

- смертельные или приводящие к смерти в течение 1 года после несчастного случая при выполнении служебных обязанностей или вследствие заболевания, входящего в группу производственно-обусловленных заболеваний для пожарных [2], во время прохождения службы или в течение 1 года после увольнения со службы – 100% трудопотери (247 рабочих дней в году);
- несчастные случаи, приводящие к постоянной нетрудоспособности (выход на инвалидность) после несчастного случая при выполнении служебных обязанностей или вследствие заболевания, входящего в группу производственно-обусловленных заболеваний для пожарных, в течение 1 года после увольнения со службы – 100% трудопотери из-за невозможности выполнять служебные или трудовые обязанности (247 рабочих дней в году);
- травмы при выполнении служебных обязанностей, вызывающие временную нетрудоспособность – оценивались средние трудопотери (число дней ВУТ после травм - в среднем примерно 22 дня) [3].

Микротравмы без потери трудоспособности не учитывались.

С использованием банка статистических данных по травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей [4] проанализированы случаи травматизма и гибели личного состава ФПС МЧС России при выполнении служебных обязанностей за период 2013-2019 гг.

Предлагается оценивать профессиональные риски в подразделениях ФПС(Р, безразм.) как сумму рисков (в год или в среднем за 5 лет) повреждения здоровья, умноженных на соответствующие коэффициенты тяжести ущерба, рассчитанные для каждого вида повреждения здоровья.

$$R = k_t \cdot P_t + k_g \cdot P_g + k_i P_i \quad (1)$$

где k_t – коэффициент тяжести ущерба травматизма, безразм., принимали равным 22/247=0,089; P_t - частота травматизма при выполнении служебных обязанностей, год^{-1} .

$$P_t = \frac{N_t \cdot 1000}{N_{LC}}, \quad (2)$$

где N_t – количество травмированных при выполнении служебных обязанностей за отчетный год, чел., N_{LC} – среднесписочная численность личного состава за отчетный год, чел.; k_g – коэффициент тяжести ущерба гибели, безразм., принимали равным 1; P_g - частота гибели от травм или вследствие заболевания, входящего в группу производственно-обусловленных заболеваний для пожарных, год^{-1} .

$$P_g = \frac{N_g \cdot 1000}{N_{LC}}, \quad (3)$$

где N_g – количество погибших от травм или вследствие заболевания, входящего в группу производственно-обусловленных заболеваний для пожарных, за отчетный год, чел.; k_i – коэффициент тяжести ущерба от выхода на инвалидность, безразм., принимали равным 1; P_i - частота выхода на инвалидность вследствие травмы или заболевания, входящего в группу производственно-обусловленных заболеваний для пожарных, год^{-1} .

$$P_i = \frac{N_i \cdot 1000}{N_{LC}}, \quad (4)$$

где N_i – количество впервые признанных инвалидами вследствие травмы или заболевания, входящего в группу производственно-обусловленных заболеваний для пожарных, за отчетный год, чел.

Основные показатели травматизма и гибели сотрудников ФПС ГПС во время служебной деятельности за период с 2010 по 2019 годы представлены в табл. В связи с отсутствием репрезентативных данных по инвалидности сотрудников ФПС за 2016-2019 гг. для оценки риска в качестве составляющих P_i использованы усредненные значения частот выхода на инвалидность вследствие травмы или заболевания, входящего в группу производственно-обусловленных заболеваний для пожарных (0,5), полученные в предыдущие годы [4-5].

Таблица
Основные показатели травматизма и гибели сотрудников ФПС во время служебной деятельности за период с 2015 по 2019 гг.

Год	Частота травматизма при выполнении служебных обязанностей	Частота гибели от травм при выполнении служебных обязанностей	Частота смертельных случаев вследствие заболевания, входящего в группу производственно-обусловленных заболеваний
2015	1,04	0,07	0,22
2016	0,95	0,15	0,11
2017	0,82	0,05	0,07
2018	0,69	0,06	0,05
2019	1,01	0,08	0,04

На рис. представлены результаты оценки профессионального риска в подразделениях ФПС за 2015-2019 гг.

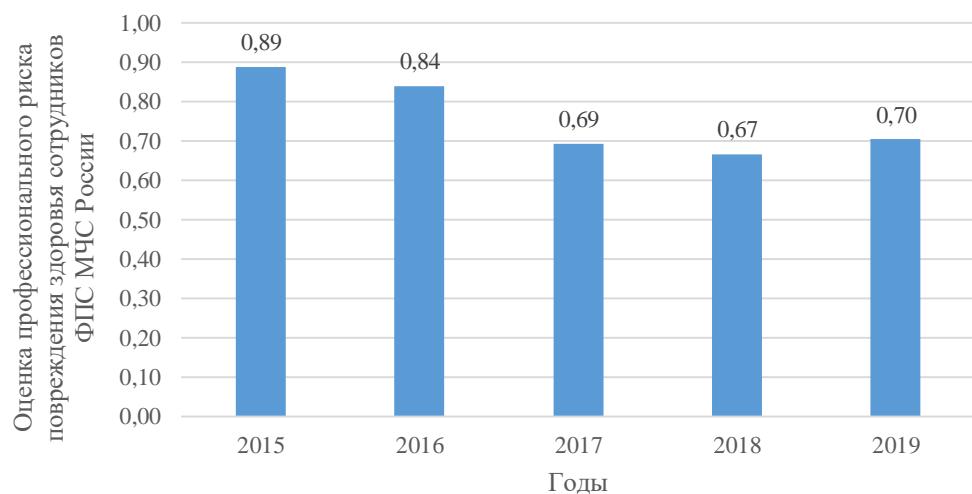


Рис. Результаты оценки профессионального риска в подразделениях ФПС за 2015-2019 гг.

Как видно из рис., в последние три года наметилось стабильное снижение профессионального риска у сотрудников ФПС по сравнению с предыдущими годами.

Подобные оценки профессионального риска в подразделениях ФПС следует провести отдельно для каждой идентифицированной опасности, а также для каждого рабочего места (должности) и в каждом субъекте Российской Федерации.

Предложенный подход к оценке профессионального риска в подразделениях ФПС представляется более адекватным, чем нередко используемый индексный подход, при котором профессиональные риски от микротравм (вероятность высокая, ранг – 5, тяжесть ущерба низкая, ранг - 1) равны профессиональным рискам от летального исхода (вероятность низкая, ранг – 1, тяжесть ущерба высокая, ранг – 5). Перемножение весовых коэффициентов дает одну и ту же величину 5. Очевидным недостатком индексных методов является их субъективность и специфичность по отношению к отдельным факторам, что проявляется при оценке риска по отдельным идентифицированным опасностям. Имеется многочисленная группа редких опасностей, различающихся по своей частоте на порядки, но всем им присваивается один и тот же ранг по вероятности проявления - 1.

Следует отметить, что для редких идентифицированных опасностей или для небольших по численности подразделений, в которых статистически редкие повреждения здоровья могут не проявиться в отчетном году, следует использовать поправки на непрерывность для оценки частот повреждения здоровья [6].

Также следует подчеркнуть, что только оценка профессиональных рисков не принесет результата. Задача заключается в идентификации опасных событий, которые могут произойти во время прохождения службы, определении наиболее опасных из них и разработке правильных, сбалансированных, эффективных мероприятий, призванных обеспечить безопасность личного состава, с целью нейтрализации этих опасностей.

Литература

1. ГОСТ Р 12.0.010–2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда»: утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 декабря 2009 г. № 680-ст.
2. Матюшин А. В., Порошин А. А., Бобринев Е. В. Исследования производственно обусловленной заболеваемости пожарных // Пожарная безопасность. 2005. № 5. С. 85–86.
3. Харин В. В., Бобринев Е. В., Удавцова Е. Ю. Оценка интегрального показателя нарушений состояния здоровья личного состава МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2018. № 1. С. 49–56.
4. Порошин А. А. и др. Банк статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2015621061, 13.07.2015. Заявка № 2015620391 от 17.04.2015.
5. Алексанин С. С. и др. Анализ показателей первичной инвалидности сотрудников федеральной противопожарной службы МЧС России и населения России в возрасте 18-44 года с 2006 по 2015 год // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2019. № 1. С. 5–28.
6. Матюшин А. В. и др. Оценка профессионального риска и обоснование необходимого резерва численности пожарных // Проблемы анализа риска. 2009. Т. 6. № 2. С. 6–13.

Шахабов М. М., Анохин Е. А., Сивенков А. Б.
Академия ГПС МЧС России,
Москва

К вопросу о влиянии длительной эксплуатации металлических конструкций на их огнестойкость

В данной статье рассматривается проблема огнестойкости металлических строительных конструкций длительного срока эксплуатации. Высказано концептуальное предположение о возможном снижении огнестойкости металлических конструкций в результате продолжительной их эксплуатации.

Ключевые слова: огнестойкость, предел огнестойкости, металл, металлическая конструкция, срок эксплуатации, старение.

Shakhabov M. M., Anokhin E. A., Sivenkov A. B.

On the impact of long-term operation of metal structures for their fire resistance

In this article considered the problem of fire resistance of metal building structures of a long service life. The conceptual assumption about the possible reduction of fire resistance of metal structures as a result of their prolonged operation has been stated.

Keywords: fire resistance, fire resistance limit, metal, metal design, operation term, aging.

Прогрессивные технологии в области строительства зданий и сооружений невозможно представить без применения различных видов металлических конструкций индустриального назначения. Развитию данных технологий во многом способствовали успехи прикладной науки металловедения во всем мире, истоки которой насчитывают уже несколько сотен лет. Эффективность технологий применения металлических конструкций была подтверждена временем с учетом их долговечности для жилых, общественных, промышленных, складских и других зданий и сооружений. В современном строительстве металлические конструкции занимают лидирующие позиции по применению в зданиях и инженерных сооружениях в виде колонн, балок, ферм, различных стержневых и плоскостных систем, а также узловых связей и креплений. Широкое применение металлических конструкций обусловлено их высокой несущей способностью в условиях различных напряженных состояний, надежностью работы конструкций, высокой прочностью и долговечностью. Длительность эксплуатации металлических конструкций во многом обусловлена сроком службы здания или сооружения с учетом периодического обследования их технического состояния.

Как показывают данные статистики, длительность эксплуатации металлических конструкций может изменяться в пределах от нескольких десятков до нескольких сотен лет. Изучению феномена процесса старения металлов посвящено достаточно большое количество работ [1 – 6]. В условиях воздействия факторов окружающей среды и длительно действующей механической нагрузки процесс старения металлических конструкций протекает более интенсивно с появлением необратимых деформаций, однако установление взаимосвязи данного явления с особенностями поведения металлических конструкций в условиях пожара фактически не проводилось. Как

изменяются физико-химические, механические и теплофизические свойства металлов при длительной эксплуатации, какие процессы сопровождают процессы старения металлов и как эти процессы сказываются на огнестойкости металлических конструкций? Все эти вопросы вызывают большой интерес с научной и практической точки зрения в плане безопасного проектирования и применения металлических конструкций в строительстве, расчетной оценки пределов огнестойкости и выбора параметров применяемой огнезащиты.

В настоящее время в нормативно-технических и справочных документах влияние процессов старения металлов на огнестойкости металлических конструкций фактически не рассматривается. Если говорить в целом про устойчивость здания и сооружения в штатных условиях эксплуатации и их долговечности, то становится очевидным, что процесс эксплуатации здания сопровождается физическим износом строительных конструкций, снижением и потерей их несущей способности, необратимой деформацией различных конструктивных элементов и узлов их соединения [5]. Процесс старения приводит к изменению физико-химических, механических характеристик, в частности к повышению предела текучести, уменьшению ударной вязкости и остаточного относительного удлинения. Таким образом, сталь становится менее надежной и более подверженной деформационному разрушению с учетом повышения ее хрупкости.

Не менее важным фактором при рассмотрении вопроса устойчивости металлических конструкций при воздействии пожара являются условия эксплуатации конструкций. Так для металлических конструкций, которые эксплуатируются в промышленных условиях, несомненно, необходимо отметить более тяжелые условия работы с учетом повышенной механической нагрузки, воздействию агрессивных внешних сред, а также интенсивному появлению усталостных разрушений и деформаций. Особенно интенсивно снижается срок эксплуатации металлических конструкций в условиях протекания коррозионных процессов.

Для установления характерных повреждений металлических конструкций в условиях длительной эксплуатации были выборочно обследованы конструкций различных зданий и сооружений, находящихся на территории Ярославской области. Срок эксплуатации обследуемых зданий составляет в пределах 80-100 лет. Визуальное обследование металлических конструкций, находящихся длительное время под воздействием факторов окружающей среды и механической нагрузки, свидетельствует о протекающих во времени процессах коррозии и эрозийном износе поверхностного слоя конструкций. Проведенный внешний осмотр демонстрирует последствия вышеуказанных процессов (рис. 1).



Рис. 1. Фото металлических конструкций (спаренные элементы колонны, двутавровая балка). Объекты расположены в Ярославской области, срок эксплуатации металлических конструкций 80-100 лет

Воздействие окружающей среды и длительной механической нагрузки на металлические конструкции приводит к ухудшению их технического состояния с необратимым изменением качественных характеристик металла. В процессе старения металлов, приводящего к ухудшению эксплуатационных характеристик металлических конструкций, возникают усталостные напряжения с ухудшением механических характеристик материала, а также иные необратимые физико-химические процессы. Так, например, специалистами центра экспертиз, исследований и испытаний в строительстве [1], в ходе рассмотрения вопроса о влиянии химического состава на механические свойства стали было установлено, что каждый химический элемент, входящий в состав стали, может оказывать значительное влияние на изменение механических свойств как в лучшую, так и в худшую стороны. Классические представления о влиянии химического состава металлов на их свойства связаны с содержание углеродной составляющей. Так, известно, что с увеличением содержания углерода до 1,2 % повышаются прочностные свойства стали и уменьшается вязкость. Отмечается, что содержание азота в стали влияет на интенсивность процесса старения металла. По сравнению с углеродом азот оказывает меньшее влияние на термическое старение металлов [2]. Также, одним из основных факторов, влияющих на механические свойства металлов, является длительное статическое напряжение в условиях высоких температур. Длительное нагружение металлов в условиях высоких температур сопровождается двумя наиболее важными и характерными явлениями: ползучестью и развитием тепловой хрупкости [5].

Известно, что стальные конструкции подвергаются пластической деформации при температурах выше 400°C , а при более высоких температурах это может привести к разрушению стальных конструкций в результате значительного снижения их несущей способности. Действие высоких температур при пожаре вызывает значительное нарастание подобных деформаций стали несмотря на то, что оно носит кратковременный характер. Так, инженером Савкиным Н.П. во ВНИИПО был проведен эксперимент с высокопрочной холоднотянутой сталью, имеющей предел прочности 15000 кГ/см^2 при величине предварительного напряжения, равной 6480 кГ/см^2 [7]. Им было установлено, что при температуре 300°C деформации ползучести значительно возрастают, а предварительное напряжение стали полностью теряется. Таким образом, эта сталь при нагревании до $300—350^{\circ}\text{C}$, характеризуется не только необратимым снижением прочности, но и интенсивным развитием деформаций ползучести [7].

Авторами работы [3] было отмечено, что при деформационном старении важными факторами, влияющими на механические свойства, являются температура, длительность процесса старения и параметры деформации. Максимальное упрочнение стали достигается через 10-15 суток при естественном деформационном старении, а в условиях искусственного старения при повышении выдержки и температуры наблюдается снижение твердости. Кроме этого, было отмечено два аспекта явления деформационного старения для сталей. С одной стороны, старение стали приводит к снижению пластичности и вязкости, к нестабильности их свойств при эксплуатации. С другой стороны, деформационное старение можно использовать как упрочняющую обработку, что позволяет значительно повысить несущую способность конструкции [3].

Как было отмечено выше, с течением времени механические характеристики стали подвергаются значительным изменениям. Изменению прочности и пластичности, несомненно, способствуют структурные изменения, которые ярко выражены в условиях разгрузки и повторной загрузки стали (рис. 2).

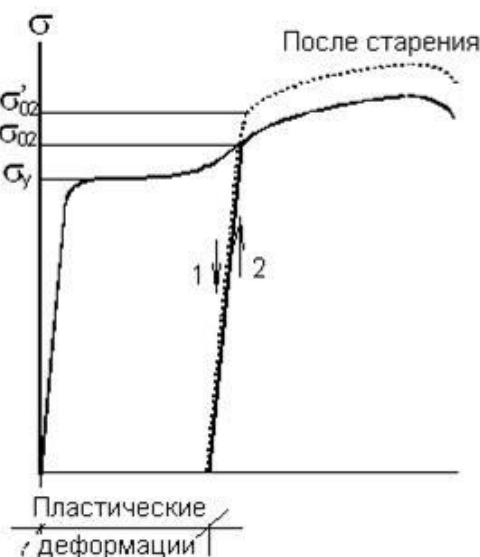


Рис. 2. Механическое упрочнение стали:
1 – разгрузка стали; 2 – повторная загрузка стали [5]

При повторении процесса загружения стали, график разгрузки и часть диаграммы напряжения повторится. В таком случае предел прочности останется неизменным, а остаточное удлинение уменьшится на величину пластической деформации исходной стали. После этого ожидается процесс увеличения предела прочности и текучести в силу ускоренно протекающего старения [5]. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что длительная эксплуатации приводит к необратимым физико-химическим процессам, а также к изменению механических деформационных характеристик. Однако, многофакторность протекающего процесса старения в металлах не позволяет сделать общие суждения в целом о влиянии длительности эксплуатации металлических конструкций, а также взаимосвязи происходящих процессов с особенностями их поведения в условиях пожара.

Вышеуказанные суждения могут лишь свидетельствовать в пользу того, что длительная эксплуатация конструкций и воздействие различных факторов внешней среды могут привести к снижению пределов их огнестойкости. По нашему мнению, более подробное изучение данной проблемы является крайне важной и актуальной с позиции объективной оценки пределов огнестойкости металлических конструкций, прогнозирования их поведения в условиях воздействия высоких температур (пожара), а также разработке эффективных технических решений по огнезащите.

Литература

1. Влияние химического состава на механические свойства стали / ГБУ города Москвы «Центр экспертизы, исследований и испытаний в строительстве». URL: <https://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/4276643>.
2. Чувильдеев В. Н., Вирясова Н. Н. Деформация и разрушение конструкционных материалов. Проблемы старения и ресурса. Нижний Новгород, 2010. 67 с.
3. Фарбер В. М., Селиванова О. В. Деформационное старение в стальях. Екатеринбург, 2018. 72 с.
4. Бабич В. К., Гуль Ю. П., Долженков И. Е. Деформационное старение стали. 1972. 320 с.
5. Ковалев С. С., Золотухин М. В. Определение характеристик материалов металлических строительных конструкций зданий и сооружений. Пермь, 2007. 238 с.
6. Ройтман А. Г. Надежность конструкций эксплуатируемых зданий. М., 1985. 175 с.
7. Зенков Н. И. Строительные материалы и поведение их в условиях пожара. М., 1974. 176 с.

Научное издание

Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации

Редакционная коллегия:

**Акулов Артем Юрьевич, Демченко Ольга Юрьевна,
Беззапонная Оксана Владимировна и др.**

Материалы публикуются в оригинале предоставленных авторами статей

Подписано в печать 22.09.2021. Формат 60×84 1/16.
Бумага писчая. Цифровая печать. Усл. печ. л. 14.
Уч.-изд. л. 14,02. Тираж 20 экз. Заказ 57.

Издано в редакционно-издательском отделе
Уральского института ГПС МЧС России
620062, Екатеринбург, ул. Мира, 22

Отпечатано в редакционно-издательском отделе
Уральского института ГПС МЧС России
620062, Екатеринбург, ул. Мира, 22