

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

Академия Государственной противопожарной службы

Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации

Материалы 6-й международной научно-практической конференции

20–21 марта

Москва
2018

Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2018. – 399 с.

Состав организационного комитета по подготовке и проведению конференции

Председатель: Алешков Михаил Владимирович	– заместитель начальника Академии по научной работе
Заместители председателя: полковник внутренней службы Бедило Максим Владимирович	– заместитель начальника Академии по учебной работе
Покровский Андрей Анатольевич	– заместитель начальника Академии
Члены организационного комитета: Ищенко Андрей Дмитриевич	– профессор кафедры пожарной тактики и службы (в составе УНК пожаротушения)
полковник внутренней службы Тупицкий Валентин Владимирович	– заместитель начальника центра материально-технического обеспечения
полковник внутренней службы Рожков Алексей Владимирович	– начальник учебно-научного комплекса пожарной и аварийно-спасательной техники
полковник внутренней службы Комраков Петр Владимирович	– заместитель начальника УНК процессов горения и экологической безопасности – начальник кафедры процессов горения
полковник внутренней службы Емельянов Роман Александрович	– заместитель начальника УНК пожарной и аварийно-спасательной техники – начальник научно-исследовательского отдела
полковник внутренней службы Новокрещенов Владимир Александрович	– начальник отдела воспитательной работы
полковник внутренней службы Шкунов Сергей Александрович	– заместитель начальника УНК пожаротушения – начальник кафедры пожарной тактики и службы
полковник внутренней службы Коршунов Игорь Васильевич	– начальник кафедры пожарно-строевой и газодымозащитной подготовки (в составе УНК пожаротушения)
полковник внутренней службы Земляков Александр Михайлович	– начальник центра связи и информационно-образовательных технологий
полковник внутренней службы Храмцов Сергей Петрович	– начальник отдела организации научных исследований и научной информации
майор внутренней службы Шурыгин Максим Андреевич	– старший научный сотрудник – начальник научно-исследовательской группы пожаротушения УНК пожаротушения
капитан внутренней службы Мокшанцев Александр Владимирович	– старший преподаватель кафедры информационных технологий (в составе УНК АСИТ)
старший лейтенант внутренней службы Тихонова Дарья Олеговна	– инспектор отдела воспитательной работы
Секретарь организационного комитета: майор внутренней службы Израилов Мансур Магомед-Ярогиевич	– научный сотрудник научно-исследовательской группы пожаротушения УНК пожаротушения

Секция 1

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ: ПРОБЛЕМЫ, ИННОВАЦИИ

1.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Чемерчёв Е.В.

2-я пожарно-спасательная часть федерального государственного казенного учреждения «1 отряд ФПС по Удмуртской Республике»

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В КУЛЬТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ

В соответствии со статьёй 28 Конституции Российской Федерации *«Каждому гарантируется свобода совести, свобода вероисповедания, включая право исповедовать индивидуально или совместно с другими любую религию или не исповедовать никакой, свободно выбирать, иметь и распространять религиозные и иные убеждения и действовать в соответствии с ними»*. [1]

С целью реализации вышеуказанной статьи Конституции, уважая христианство, ислам, буддизм, иудаизм и другие религии, составляющие неотъемлемую часть исторического наследия народов России, Государственной Думой и Федеральным Собранием принимаются нормативно-правовые акты закрепляющие права верующих, в том числе право на объединение, так в 2014 году дополнен Гражданский кодекс Российской Федерации статьями регулируемыми основные положения о религиозных организациях. [2,3] В 2016 году введён впервые Свод правил «Объекты религиозного назначения. Требования пожарной безопасности».

С учётом изложенного с уверенностью можно сделать вывод, что за последние годы изменилось отношение государства и общества к религиям, благодаря этому в каждом субъекте Российской Федерации увеличилось в разы количество культовых сооружений, увеличилось в десятки раз количество верующих.

Основными мировыми религиями являются: христианство, ислам, буддизм, иудаизм. При этом каждая мировая религия имеет множество направлений и религиозных течений.

Российская Федерация является государством преимущественно с православным населением (христианство), культовые сооружения православной веры – собор, храм, церковь. На втором месте по числу верующих и количеству культовых сооружений это мусульмане (ислам) и мусульманские культовые сооружения – мечеть, медресе. Буддизм распространён преимущественно в Республике Бурятия, Республике Тыва, Республике Калмыкия и Забайкальском крае, культовые сооружения – дацан, хурул. В религии иудаизма для собрания, совершения молитвы

и изучения религии не предусматривается наличие специального здания, собрания могут проходить в любом помещении именуемыми синагогами.

Объекты строятся, восстанавливаются или реконструируются по индивидуальным проектам, большинство которых являются объектами культурного наследия федерального или регионального значения, при этом сооружения особенно ранней постройки не обеспечены системами противопожарной и противодымной защитами.

При строительстве к каждому сооружению в зависимости от вида религии предъявляется ряд обязательных требований знание, которых необходимы руководителю тушения пожара при организации тушения в конкретных условиях.

Некоторые конструктивные и объемно-планировочные особенности культовых сооружений:

- сооружения возводятся на возвышенности и состоят из целого комплекса зданий и сооружений, функционально связанных между собой, при этом главное культовое сооружение является доминирующим сооружением в сравнении с окружающей застройкой. Основное (центральное) здание, как правило, куполообразной формы, в центральной части которого расположен молельный зал для совершения богослужений, здания имеют стилобатную часть;

- сооружения располагаются в строгом соответствии со сторонами света: все культовые сооружения православной веры ориентированы на восток; культовые сооружения ислама ориентированы по направлению киблы, в сторону священной Каабы, расположенной в г. Мекка, Саудовской Аравии [5, С. 136]; все культовые сооружения буддизма ориентированы на север. Центральные входы расположены соответственно в противоположной стороне;

- по планировочному решению: православные храмы могут быть крестовой, прямоугольной, восьмиугольной или круглой формы [6, С. 39]; мечети могут быть центрально-купольными, прямоугольные без купола и колонные, в виде прямоугольника с внутренним двором; хурулы бывают прямоугольной или квадратной формы;

- сооружения православной веры и ислама всегда имеют отдельно стоящие или пристроенные (надстроенные) к основному зданию сооружения в виде многоярусных башен (колокольни, минареты), предназначенные для извещения о начале религиозного обряда. [4] На верхнюю часть башен ведут задымляемые лестничные клетки, высота и количество башен может быть различна;

- в сооружениях возможно наличие подвального или цокольного этажа, на которых возможно нахождение верующих при проведении обрядов и церемоний;

- естественное освещение выполнено в виде окон различной формы и размера, которые размещены в верхней зоне молельного зала и прилегающих помещениях, при этом входная группа может вообще не иметь оконных проемов, на окнах допускается установка металлических решёток;

- в темное время суток сооружение снаружи освещается прожекторами различной мощности.

В сооружениях предусматривается хранение уникальных ценностей, к которым с особым трепетом относятся верующие: в православии это иконы, главная из которых расположена в центре молельного зала; в исламе особой ценностью обладают рукописи и религиозные книги; в буддизме священными для верующих являются статуи Будды, главная из которых размещена в центре алтаря.

Наиболее опасным местом возникновения пожара является молельный зал и прилегающие помещения, между которыми отсутствуют противопожарные преграды. Особенно опасно возникновение пожара в период проведения религиозных церемоний, обрядов, когда в помещениях присутствует большое количество верующих.

Руководителю тушения пожара необходимо знать о наличии помещений, куда вход для верующих согласно традициям веры запрещен, данный факт может быть причиной увеличения времени эвакуации.

В настоящее время в пожарно-технической литературе отсутствует информация по тушению пожаров в культовых сооружениях.

В субъектах Российской Федерации в территориальных пожарно-спасательных гарнизонах для подготовки личного состава подразделений пожарной охраны к тушению пожаров в культовых сооружениях, проведению пожарно-тактических учений, оказанию практической помощи при разработке документов предварительного планирования существует потребность в справочной информации, а именно: конструктивные и объемно-планировочные особенности; особенности развития пожара в культовых сооружениях; особенности эвакуации верующих и культурных ценностей, особенности тушения пожара; особенности организации штаба пожаротушения, организации участков тушения пожаров, газообмена; линейная скорость распространения пожара; интенсивность подачи огнетушащих веществ и др.

В Удмуртской Республике разработаны и утверждены «Методические рекомендации по тушению пожаров в культовых сооружениях». Предлагаю:

- дополнить пожарно-техническую литературу информацией о тушении пожаров в культовых сооружениях. В справочники РТП в главу «Тушение пожаров на различных объектах» включить дополнительный раздел: «Тушение пожаров в культовых сооружениях»;

- в субъектах Российской Федерации разработать и утвердить аналогичные рекомендации.

Литература

1. Конституция Российской Федерации: принята всенародным референдумом 12 декабря 1993 года.
2. Федеральный закон от 26 сентября 1997 года № 125 «О свободе совести и о религиозных объединениях».
3. Федеральный закон от 05 мая 2014 года № 99 «О внесении изменений в главу 4 части первой Гражданского кодекса Российской Федерации и о признании утратившим силу».
4. СП 258.1311500.2016 Объекты религиозного назначения. Требования пожарной безопасности.
5. Ислам: энциклопедический словарь. – М.; Наука. Главная редакция восточной литературы, 1991. – 315 с.
6. Православные храмы и комплексы. Том 2. Пособие по проектированию и строительству – Архитектурно-художественный центр московской патриархии. – М., 2003. – 222 с.
7. Ранний буддизм: религия и философия. Учебное пособие. – М., 2003. – 246 с.

Жуковский Ю.А.

Служба пожаротушения федеральной противопожарной службы
Федеральное казённое учреждение «Центр управления в кризисных
ситуациях Главного управления МЧС России по г. Москве»

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Ни для кого не секрет, что уровень пожарно-тактической подготовки личного состава, эффективность управления пожарно-спасательными подразделениями и модернизация современных средств, приёмов и способов тушения определяют качество борьбы с пожарами. А учитывая темпы многоэтажного строительства во всем мире, решение задачи по организации тушения пожаров в высотных зданиях выходит практически на первые позиции.

На сегодняшний день, не только в России, но и в мире отсутствует международный стандарт по трактовке таких определений, как «многоэтажное здание», «высотное здание» и других. В Интернете можно найти различные определения таких понятий и классификацию зданий по высоте и этажности. В России жилые дома и здания обычно классифицируются по этажности: малоэтажные - 1-2 этажа; средней этажности - 3-5 этажа; многоэтажные - 6 и более этажей; повышенной этажности - 11-16 этажей; высотные - более 16 этажей.

Классификация зданий по высоте была утверждена на симпозиуме Международного независимого сообщества инженеров и архитекторов в 1976 году. Такая систематизация и сегодня считается общепринятой. Сооружения высотой до 30 м были отнесены к зданиям повышенной этажности, до 50, 75 и 100 м - соответственно, к I, II и III категориям многоэтажных зданий, свыше 100 м - к высотным. При этом высотные здания разделили на подгруппы с градацией высоты в 100 м.

Количество небоскребов высотой более 400 м во всем мире составляет не более 20; высотой от 300 до 400 м – не более 50, от 200 до 300 м - около 150, а здания высотой от 100 до 200 м - несколько тысяч, и число таких зданий стремительно увеличивается. В качестве примера, в настоящий момент в г. Москве насчитывается более 377 зданий высотой свыше 75 метров.

Для классификации небоскребов был принят критерий высоты в метрах, а не этажности, поскольку высоты этажей принимаются различными в зависимости от назначения здания и требований национальных норм проектирования. В России практика многоэтажного массового жилищного строительства и нормы проектирования ранее были ориентированы на высоту зданий до 75 м. Поэтому сложилась тенденция отнесения к высотным - зданий выше 75 м.

Как известно, высотные здания оборудуются полным комплексом систем противопожарной защиты, но кратковременная работа систем предназначена для успешной эвакуации находящихся в зданиях людей при пожаре, а дальнейшее бремя пожаротушения ложится на мобильные силы пожарно-спасательных гарнизонов. Поэтому подготовка пожарных и спасателей к тушению пожаров в высотных объектах сохраняет свою значимость и, более того, нуждается в постоянном совершенствовании.

Еще в 2009 году при подготовке выпускной квалификационной работы на Факультете руководящих кадров Академии, мной под руководством профессора Соколова С.В., были рассчитаны риски возникновения пожаров в многоэтажных зданиях. Было установлено, что чем выше здание, тем последствия от пожаров в них тяжелее. И как показывает международная статистика, пожары в небоскребах не редкость. Среди крупнейших пожаров, случившихся за последние годы, можно выделить пожары, происшедшие:

- 13 февраля 2005 года, в столице Испании Мадриде, где огонь практически полностью уничтожил 32-этажный небоскрёб «Виндзор». Поскольку небоскрёб находился на ремонте, жертв удалось избежать. Однако, в ходе тушения пожара, пострадали семь огнеборцев;

- 3 апреля 2013 года, пожар в столице Чечни в 40-этажном здании Башни «Олимп» комплекса «Грозный-Сити». Огонь распространился на площади 18 тысяч квадратных метров. Пожар обошелся без жертв;

- в 16-этажном жилом здании в городе Баку, 19 мая 2015 года, который привел к гибели 15 человек, ещё 63 человека получили травмы;
- 13 февраля 2016 года, пожар на строящемся объекте «Абу-Даби Плаза», расположенном в столице Казахстана Астане. Огонь распространился по деревянным опалубкам и брезентовым пологам с 11 по 25 этаж. Пожарными было эвакуировано 150 человек. Пострадавших нет;
- в 75-этажном здании небоскрёба «SulafaTower» в Дубае, 20 июля 2016 года. Огнём было охвачено свыше 20 этажей, пламя неумолимо распространялось по облицовке здания. Благодаря слаженной работе пожарных и спасательных служб жертв удалось избежать;
- 19 января 2017 года, в 17-этажном торговом центре «Пласко» в Тегеране, столице Ирана. В результате пожара погибло 30 человек и произошло обрушение здания;
- 14 июня 2017 года, в 24-этажном жилом доме «GrenfellTower» в Лондоне. Пожар привёл к гибели, по меньшей мере, 80 человек. Огнеборцами из горящего дома было спасено 65 человек.

Перечисленные примеры наглядно демонстрируют, что тушение пожаров и спасение людей в многоэтажных зданиях всегда представляет собой непростую задачу, а несвоевременное планирование действий пожарно-спасательных подразделений по организации тушения пожаров на таких объектах, слабая подготовка к решению задач по подаче огнетушащих веществ на предельную высоту для технических средств пожаротушения, может привести к серьезным последствиям, среди которых самое трагичное – это гибель людей.

Любая чрезвычайная ситуация на высотном объекте осложняется наличием большого количества людей, нуждающихся в помощи, сложностью проведения спасательных работ, высокой скоростью распространения огня и токсичных продуктов горения в вертикальном направлении как внутри здания, так и снаружи, высокой температурой на путях эвакуации, трудоёмкостью подачи средств тушения, особенно на последние этажи многоэтажек, а также загромождением подъездов несоответствием ширины подъездных путей техническим характеристикам пожарной техники.

Поэтому залогом быстрого и успешного тушения пожара является тренировка пожарно-спасательных подразделений на различных действующих объектах с отработкой современных и инновационных методов спасения людей и организации тушения пожаров.

Одно из таких практических занятий состоялось в гарнизоне города Москвы 29 августа 2017 года. На башне «Восток» Московского международного делового центра «Москва-Сити» было проведено опытное пожарно-тактическое учение. Объект учений, башня «Восток», был выбран не случайно. Центр «Москва-Сити» представляет собой комплекс уникальных

по своей архитектуре зданий с нестандартными планировками, конструктивными решениями, противопожарной защитой. А Башня «Восток» является самым высоким зданием в Европе: её высота составляет 373 метра и насчитывает 95 этажей.

Башня «Восток» входит в состав Многофункционального офисно-рекреационного комплекса «Федерация», на стилобатной части которого расположены две башни различной высоты. В башне размещены офисы, номера отеля, жилые секторы, предприятия розничной торговли и общественного питания.

Основной целью учений являлась проверка на практике возможностей современных образцов пожарной техники по подаче огнетушащих веществ на сверхвысоты.

Подача огнетушащих веществ осуществлялась 4-мя способами:

Первый - "классический способ", при котором осуществлялась подача воды с использованием промежуточных водоподающих агрегатов (мотопомп);

Второй способ – подача воздушнонаполненной пены от автоцистерны, оборудованной установкой «SKY CAFS»;

Третий – подача ствола системы пожаротушения с гидроабразивной резкой «Кобра»;

И ещё один способ – подача воды от второй ступени высокого давления пожарного насоса автоцистерны по рукавам повышенной прочности (без использования дополнительного водоподающего оборудования). При этом способе впервые в г. Москве был испытан на эффективность переходник с соединительными гайками «Шторц-Богдан».

Все цели и задачи учений были выполнены, установлено 4 технических рекорда по подаче огнетушащих веществ на высоту. При подаче воды с использованием экспериментального способа от второй ступени насоса и компрессионной пены от установки «SKY CAFS» была достигнута предельная отметка в **373** метра. Такими результатами по подаче - как воды, так и пены, без организации перекачки, не может похвастаться ни одно подразделение пожарной охраны Европы. И конечно, никем в мировой практике пожаротушения не применялась система пожаротушения «Кобра» на высоте в **270** метров, где установка показала превосходные результаты гидроабразивной резки! При этом длина рукавной линии составляла **350** метров, а сам агрегат подачи находился на нулевой отметке.

Конечно, практические навыки и полученные результаты учений имеют большое значение для развития и совершенствования тактики тушения пожаров в «небоскребах», но не стоит останавливаться на достигнутом. Для того чтобы РТП мог на основе знаний и исходя из наличия того или иного оборудования принимать верные управленческие решения по организации тушения пожара в начальный этап его развития, необходимо

разобрать все положительные стороны и недостатки каждого из способов. Считаю необходимо провести дополнительные расчеты, научные обоснования предложенных методов подачи огнетушащих веществ на высоты, предложить решения для включения в нормативную базу по проектированию высотных комплексов, в том числе по устройству сухотрубов, что во многом бы способствовало сокращению времени на развертывание сил, и как следствие привело бы к уменьшению времени свободного горения, минимизации потерь от пожаров.

Безусловно, что результаты проведенного учения - это большой шаг в реализации задач по обеспечению пожарной безопасности, и конечно, это весомый вклад в базу знаний и практических навыков по тушению пожаров на больших высотах и в сложных по конструкции сооружениях не только для пожарных и спасателей Москвы, но и для других регионов России и зарубежных стран.

А пока по результатам учений предлагается классифицировать способы подачи огнетушащих веществ для тушения пожаров в многоэтажных зданиях на несколько групп, исходя из технических возможностей современной пожарной техники (приложение).

Литература

1. Терещнев В.В., Подгрушный А.В., Артемьев Н.С. Пожаротушение в зданиях повышенной этажности: учеб. пособие. М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. 117 с.
2. Кирюханцев Е.Е., Иванов В.Н. О повышении эффективности тушения пожаров в высотных зданиях. Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности" (<http://ipb.mos.ru/ttb>) Выпуск № 5 (51), 2013 г.
3. Интернет ресурсы: Случаи пожаров в высотных домах в мире. Досье <http://tass.ru/info/4336687> (дата обращения: 14.01.2018).
4. Интернет ресурсы: Лондон, Баку, Дубай, Грозный - недавние пожары в высотках <http://www.bbc.com/russian/features-40276168> (дата обращения: 15.01.2018).

*Шкунов С.А., Коршунов И.В., Григорьев А.Н.,
Ищенко А.Д., Данилов М.М., Пигусов Д.Ю.*
Академия ГПС МЧС России

РОЛЬ УЧЕБНО-НАУЧНОГО КОМПЛЕКСА ПОЖАРОТУШЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ ВЫПУСКНИКОВ В ОБЛАСТИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Рассматривая систему обеспечения пожарной безопасности как комплекс организационно-технических мероприятий и средств, направленных на предотвращение и тушение пожаров, нужно отметить, что эффективность ее функционирования во многом зависит от уровня профессиональной подготовки работников пожарной охраны. Совершенно очевидно, что решать

задачи, стоящие перед подразделениями пожарной охраны, невозможно без квалифицированных, профессионально подготовленных кадров. Подготовка таких кадров, в полной мере отвечающих требованиям стандарта специалиста, – основная задача нашего учебного заведения.

Профессиональная подготовка - это целенаправленное формирование у выпускников Академии – будущих руководителей органов и подразделений пожарной охраны – совокупности профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения оперативно-служебных задач.

Данные о распределении выпускников Академии показывают, что большая их часть получает назначения на должности, связанные с оперативной деятельностью. Оптимизация государственного пожарного надзора еще в большей мере актуализировал вопрос подготовки специалистов в области пожаротушения. Также, на фоне некоторого снижения общего количества пожаров имеет место отчетливая тенденция к повышению их сложности в оперативно-тактическом отношении, масштабов и последствий от них – все это непременно повышает уровень ожиданий, предъявляемых к будущему руководителю тушения пожара и, как следствие, повышает уровень ответственности Академии за его качественную подготовку.

Учебно-научный комплекс пожаротушения (*далее – УНК пожаротушения*), являясь ведущим структурным подразделением по подготовке специалистов пожарной безопасности в области пожаротушения, отвечает за формирование качеств и компетенций у будущих руководителей оперативных подразделений пожарной охраны, в том числе за формирование облика руководителя тушения пожара. В своей многоплановой и разносторонней деятельности по подготовке специалистов в области пожаротушения УНК пожаротушения уделяет влияние аспектам как теоретического, так и практического плана, стараясь выбирать при этом наиболее эффективные формы их сочетания и внедрения в учебный процесс.

В рамках реализации образовательных программ, УНК пожаротушения продолжает активно совершенствовать виды и методику проведения занятий. Постоянно обновляется лекционный материал по дисциплинам. Кафедры, входящие в состав УНК активно используют такие виды занятий, как практические, лекционные и групповые упражнения, на которых приобретаются практические навыки организации тушения пожаров, управления силами и средствами, ведения и разработки оперативной документации. Занятия проводятся по таким объектам, как атомные электростанции, нефтеперерабатывающие заводы, резервуарные парки, промышленные предприятия, общественные здания и многие другие.

Помимо теоретической подготовки следует отметить немаловажную роль практической составляющей в подготовке курсантов. Так, кафедры УНК пожаротушения осуществляют тесное взаимодействие с отделом

практического обучения Академии и принимает активное участие в практической подготовке учащихся в рамках их заступления на дежурства в учебную пожарную часть, а так же участвует в контроле знаний, полученных курсантами по итогам их стажировок в пожарно-спасательных частях.

Значительное внимание на кафедрах УНК уделяется занятиям, на которых моделируются элементы, связанные с практической деятельностью, в рамках которых учащиеся отрабатывают действия реальных должностных лиц. К данному виду подготовки будущих специалистов относятся ряд таких проводимых кафедрой занятий, как деловые игры, занятия на полосе психологической подготовки (рис. 1), на учебной башне, в огневых тренажёрах (рис. 2) и теплодымокамерах, а также занятия по отработке пожарно-тактической задачи и пожарно-тактические учения. Данные виды занятий проводятся с использованием широкого спектра возможностей и имеющейся у Академии материально-технической базы. Так, данные формы занятий проводятся как в учебных классах с использованием специально разработанных для УНК пожаротушения компьютерных симуляторов по тушению пожаров на различных объектах, часть учебных тем отрабатывается на учебном полигоне ногинского спасательного центра (рис. 3), а также производятся выезды с учащимися на сложные в оперативно-тактическом плане объекты, с целью их изучения. Немаловажную роль в системе практической подготовке обучающихся играют ежемесячно проводимые совместно с московским пожарно-спасательным гарнизоном пожарно-тактических учений на реально действующих объектах по отработке действий по тушению возможных пожаров на них (рис. 4).



Рис. 1 Проведение занятий на полосе психологической подготовки



Рис. 2 Проведение занятий в огневом тренажёре «Уголек»



А)



Б)

Рис. 3. Проведение пожарно-тактических учений на учебном полигоне ногинского спасательного центра:

- А) по отработке действий тушения подземного резервуара;
- Б) по отработке действий тушения железнодорожного состава.



А)



Б)

Рис.4. Проведение совместных с московским пожарно-спасательным гарнизоном пожарно-тактических учений:

- А) на административный корпус больницы им. Семашко;
- Б) на станцию метро Тушино

Возросшие требования к подготовке выпускников требуют также повышенного внимания к подготовке профессорско-преподавательского состава кафедры, в том числе поддержания на должном уровне его практической квалификации, а также постоянного сопоставления теоретических выкладок с реалиями пожаротушения. В рамках решения данных задач, руководством Академии в 2016 году с Главным управлением МЧС России по г. Москве, было заключено соглашение, в соответствии с которым предусматривается привлечение профессорско-преподавательского состава УНК пожаротушения к тушению и изучению пожаров, происходящих в московском пожарно-спасательном гарнизоне, к тушению которых привлекаются силы и средства по повышенному номеру. В рамках данного соглашения, профессорско-преподавательский состав семь раз привлекался к

тушению пожаров (рис. 5) и принял участие в десяти пожарно-тактических учениях. Помимо этого, преподавательский состав постоянно и активно сотрудничает с пожарно-спасательными гарнизонами г. Москвы и Московской области, принимая участие в различных научно-практических семинарах, конференциях, опытных учениях (рис. 6), а также разборах пожаров.



А)

Б)

Рис. 5. Привлечение профессорско-преподавательского состава УНК пожаротушения в качестве группы разбора пожара:

А) на пожар в гостинице «Космос»;

Б) на пожар на теплоходе в районе Нагатинской набережной



А)

Б)

Рис. 6. Привлечение профессорско-преподавательского состава УНК пожаротушения к участию в опытных пожарно-тактических учениях:

А) на здание «Башни Федерации. Восток» («Москва-Сити»);

Б) на останкинскую телебашню.



Рис. 7. Участие преподавателей УНК пожаротушения в организованном пожарно-спасательным гарнизоном г. Москвы семинаре



Рис. 8. Организация международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации»

Весьма значимым мероприятием ведомственного и международного уровня в области пожаротушения является проводимая ежегодно в стенах Академии международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации» (рис.8). Данное мероприятие проводится с 2012 года и является единственным в своем роде на территории РФ. В рамках конференции ежегодно организовывается работа научно-практических секций, посвященных тематике работы конференции, на которых обсуждаются актуальные вопросы и проблемы, связанные с организацией тушения пожаров, а так же другие актуальные вопросы. В рамках работы конференции проводится выставка передовых разработок в области пожаротушения, а в состав ее участников входит руководящий состав МЧС и практические работники сферы пожаротушения в том числе и коллеги из других государств.

Стоит отметить также важную роль УНК пожаротушения в работе с выпускными курсами различных направлений подготовки. Так, под общим организационным руководством, ежегодно с выпускными курсами проводятся общеакадемические комплексные учения на тему «Действия пожарно-спасательного гарнизона в условиях возникновения чрезвычайной ситуации на объектах экономики» (рис.9), в рамках которых учебные игровые коллективы рассматривают вопросы, связанные с ликвидацией чрезвычайных ситуаций техногенного характера, а также обеспечением пожарной безопасности на объектах защиты условного г. Новинска. Помимо этого, имея в своем составе основные выпускающие кафедры в области пожаротушения, ежегодно в рамках итоговых государственных испытаний, УНК пожаротушения принимает активное участие в приеме государственных экзаменов и защит выпускных квалификационных работ (рис. 10).

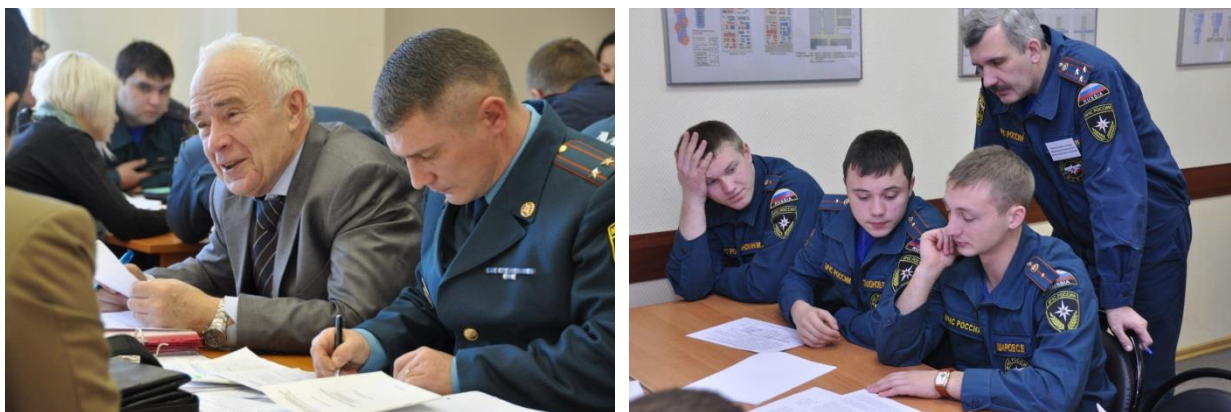


Рис. 9 Организация и проведение общеакадемических комплексных учений на тему «Действия пожарно-спасательного гарнизона в условиях возникновения чрезвычайной ситуации на объектах экономики»



Рис. 10 участие профессорско-преподавательского состава УНК пожаротушения в комиссиях по приему итоговых государственных испытаний

В процессе исторического развития УНК пожаротушения из состава кафедры пожарной тактики и службы в разные годы выделялись различные дисциплины и образовались новые кафедры, такие как: «Процессы горения», «Пожарная техника», «Пожарно-строевая подготовка», «Научная организация и управление в пожарной охране», «Гражданская оборона (защиты)» - при этом, с течением времени, УНК пожаротушения, как правопреемница кафедры пожарной тактики не утратила своей системообразующей роли в рамках подготовки специалистов в области пожаротушения, а напротив, опираясь на славные традиции предшественников и на новые возможности, их преумножила.

Все вышеприведенное позволяет судить о том, что нам необходимо продолжить совершенствовать систему подготовки выпускников по оперативно-тактическому направлению, в особенности данный вопрос является актуальным в свете разработки учебной программы для учащихся по направлению подготовки бакалавр техносферной безопасности. Именно

выпускники данной формы обучения, в первую очередь, будут по выпуску занимать должности начальников дежурных смен в пожарно-спасательных частях, то есть являться на пожарах первыми прибывшими руководителями тушения пожара.

Данилов М.М., Данилова М.А., Денисов А.Н., Захаревский В.Б.
Академия ГПС МЧС России

УСЛОВИЯ И ОБЩАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ПРИНЦИПОВ ПРИМЕНЕНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

Современное развитие общества все в большей мере сталкивается с проблемой обеспечения безопасности и защиты человека и окружающей среды от воздействия техногенных и опасных факторов пожара. Значительное число пожаров, связанных с человеческими жертвами превращают сложившееся положение в социальную проблему.

Анализ произошедших пожаров показывает, что комплекс предупредительных мер, проводимых в целях повышения безопасности населения и территорий, сокращает количество этих событий, но не исключает их вовсе. Поэтому для успешного функционирования и реагирования на пожары решающее значение имеют силы и средства и их тактическая подготовка.

На основе опыта использования сил и средств пожарной охраны, и взаимодействующих структур сформированы основополагающие положения по их применению и постановке задач для методического обеспечения применения требования руководящих документов в разработке моделей ликвидации пожаров на объектах экономики.

Общие методология и принципы применения сил и средств для тушения пожаров показывает ряд серьезных недостатков в моделях действий пожарно-спасательных гарнизонов в отработке опорных решений, таких как:

- ✓ низкая готовность к решению внезапно возникающих задач (запаздывание в принятии опорных решений, несвоевременный ввод сил и средств);
- ✓ неполное соответствие существующих организационно-штатных структур их характер и объем решаемых задач;
- ✓ техническая оснащенность и мобильность штатного соответствия;
- ✓ профессиональная, тактическая подготовка личного состава к действиям в экстремальных условиях;
- ✓ тактика действий по тушению пожаров в граничных условиях.

При использовании методологии и принципов применения сил и средств важно глубоко понимать механизм зависимости эффективности проведения организационных работ, взаимодействия и процесса развития

пожара. Сущность взаимодействия необходимо заключить в целенаправленной управленческой деятельности, согласованной по задачам, месту, времени и способам взаимодействующих структур по территориальному принципу.

Наиболее правильным является отработка моделей в действиях при проведении многоцелевых учений. Важнейшей особенностью такого моделирования является непрерывный сбор, анализ и обобщение данных, ее оценка, подготовка выводов по формулировке условий готовности привлекаемых к отработке действий личного состава и требуемого количества сил и средств на основе выводов из обстановки территориальной принадлежности и особых условий (действия сил и средств ночью, зимой, в горах, при климате, безопасности личного состава, неотложных работ; дополнительных сил и средств, подготовке маршрутов движения, резких изменениях погоды и др.).

На основе формализации комплексной подготовки учений необходимо смоделировать процесс развития возможного пожара и его продолжительность для отработки наиболее эффективные средств и способов тушения пожара, также подачи огнетушащих веществ, а также определения частоты реализации пожароопасных ситуаций.

Частота реализации пожароопасных ситуаций определяется частотой возникновения пожара в здании в течение периода за предыдущие пять лет. Для формализации сценария необходимо определить частоту возникновения пожара исследуемого объекта в статистической зависимости (табл. 1).

Таблица 1

Частота реализации пожароопасных ситуаций

№ п/п	Наименование объекта экономики	Частота возникновения пожара в течение предшествующего года	
		В расчете на один объект экономики	Уточненная оценка в расчете на одного человека
1	2	3	4

Исходя из частоты возникновения пожара необходимо принять максимальную частоту возникновения пожара исследуемого объекта и перейти к выбору сценария пожара путем опорного выбора, при котором ожидается наихудшие последствия для нахождения людей.

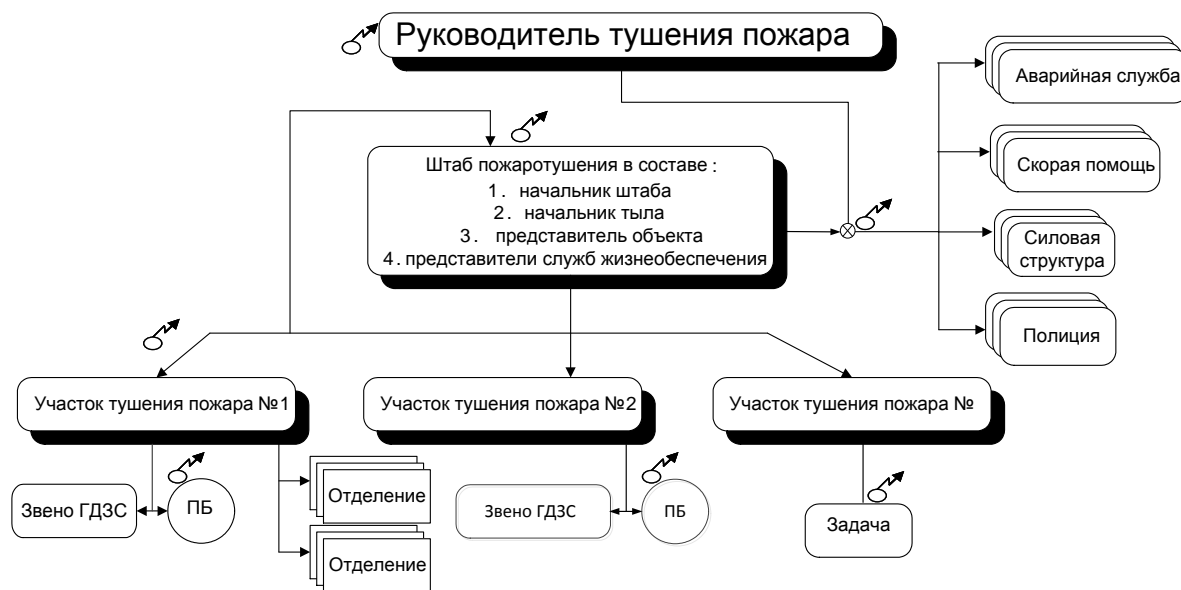


Рис. 1. Система взаимного обмена информацией

Формулировка сценария развития должна включать в себя:

- ✓ выбор места нахождения первоначального очага пожара и закономерностей его развития;
- ✓ задание расчетной области (выбор рассматриваемой при расчете системы помещений, определение учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, состояния проемов);
- ✓ задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений;
- ✓ пожаровзрывоопасность свойств веществ и материалов, используемых в соответствии с функциональным назначением здания;
- ✓ пожарной опасности строительных конструкций, отделочных и облицовочных материалов;
- ✓ расположения конструкций, размещения веществ и материалов в здании и способов их защиты от воздействия опасных факторов пожара;
- ✓ объемно-планировочные решения;
- ✓ комплекс геометрической конфигурации;
- ✓ уникальность сооружения;
- ✓ пути распространения пожара по мебели, элементам отделки, коммуникациям и др.;
- ✓ предельно допустимые значения опасных факторов пожара;
- ✓ концентрацию продуктов горения при тушении пожара и токсичность продуктов горения;
- ✓ предельные значения интенсивного теплового потока для различных степеней поражения человека;
- ✓ места возможных обрушений строительных конструкций и оборудования;

- ✓ организацию привлечения и связи участников взаимодействия (рис.1);
- ✓ службы жизнеобеспечения, привлеченные к месту пожара и время их сосредоточения.

Литература

1. Данилов М.М. Оценка принятия решения руководителем тушения пожара на основе функции полезности / Денисов А.Н. // Материалы международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации», - М: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 115 с. Стр. 124 – 128.

2. Данилов М.М. Алгоритм оценки принятия решения при ведении оперативно-тактических действий / Денисов А.Н. // Материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов «Проблемы техносферной безопасности 2012». - М: Академия ГПС МЧС России, 2012. - 259 с. Стр. 197-199.

3. Данилов М.М. Некоторые аспекты принятия решений при управлении процессом тушения пожара / Денисов А.Н., Опарин Д.Е. // Актуальные проблемы обеспечения безопасности в РФ. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (30 мая 2012 года). В 2 частях. - Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2012. Ч.1. - 184 с. Стр. 143-145.

4. Данилов М.М. Теоретическое обоснование метода принятия решений в сложных иерархических системах / А.Н. Денисов // Материалы второй международной научно-технической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации». М.: Академия ГПС МЧС России, 2013, 418 с. Стр. 156-158.

¹Данилов М.М., ¹Данилова М.А., ¹Денисов А.Н., ²Шилина А.Н.
¹Академия ГПС МЧС России, ²Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ СВЯЗИ ПРИ ВЕДЕНИИ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

Как показывает статистический анализ [1], практика реагирования подразделений пожарной охраны на пожары и их рациональное использование является необходимым условием выбора своевременной стратегии передачи информации.

Каждому руководителю тушения пожара (далее – РТП) приходится на практике решать задачи различной трудности, выполняемые одновременно: ведения и оценки боевых действий, разведки пожара, проведения работ, связанных с тушением пожара, одновременной передачи информации на месте пожара, а также развертывания сил и средств, локализации и ликвидации.

Во время проведения работ, связанных с тушением пожара, РТП оценивает ситуацию и связанные с ней решаемые задачи, причем итог решения

зависит от адекватности всей ситуации в целом, условий ведения боевых действий, компетентности должностных лиц на пожаре, при анализе управляющего (опорного) действия. Так, в связи с непредсказуемым развитием событий на пожаре, наиболее актуальным является применение информационной безопасности для личного состава сосредоточенных сил и средств при операциях пожаротушения. Применение информационной безопасности, является целесообразным в использовании моделей и алгоритмов передачи информации в непрерывном режиме.

В случае возникновения ЧС природного или техногенного характера, большое значение играет готовность к оперативному реагированию региональных структур по передаче информации. Таким образом, оперативной группой пожаротушения в настоящее время и в ближайшей перспективе в условиях ведения боевых действий могут быть использованы робототехнические комплексы с возможностью постоянной и непрерывной передачи информации и вычислением оценки эффективности переданной информации. Рассмотрим организационно-управленческое решение с использованием моделирования системы (рис. 1). РТП и нештатные должностные лица штаба пожаротушения, осуществляющие организационно-управленческое решение в любой оперативной обстановке, выполняющие задачи по предназначению должны отвечать следующим требованиям: находиться в готовности, иметь норму штатного обеспечения, иметь специалистов по направлению тушения пожаров, обладать уровнем тактической выучки и морально-психологической компетенцией, способностью анализа пожарной обстановки (рис. 2).



Рис. 1. Организационно-управленческое решение с использованием модели системы передачи информации



Рис. 2. Структурная схема процесса анализа пожарной обстановки

При анализе принятых опорных решений и альтернатив управляющего действия, в том числе по решению тактической задачи расстановки средств связи на месте пожара, нельзя переоценить значение связи организуемой на месте пожара. Связь предназначается для управления силами и средствами, обеспечения их взаимодействия и обмена своевременной информацией с места пожара в соответствии со складывающейся оперативной обстановкой [2].

Выделим основные виды оперативной связи на пожаре (рис. 3). **Эффективность** функционирования, являющаяся показателем качества, может быть оценена средним состоянием сети в данный момент времени и определяться как математическое ожидание случайной величины вероятности отношения чистого времени переговоров к общему времени доставки информации.

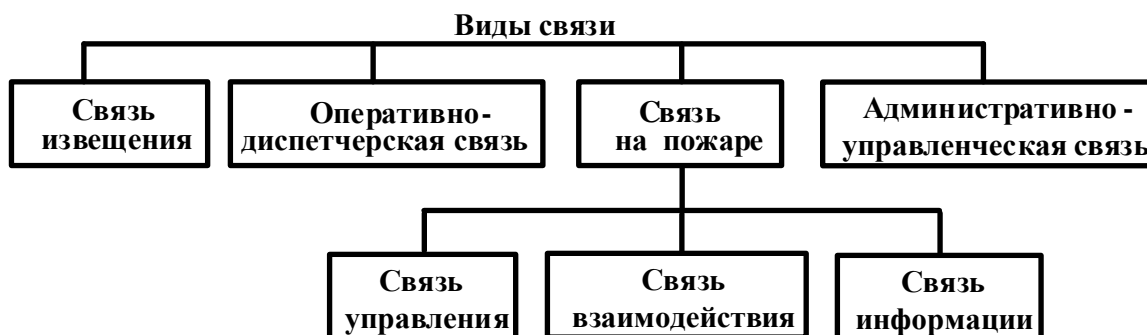


Рис. 3. Виды связи по назначению

Итак, представим виды связи по назначению на следующие:

- *связь извещения* – для приема сообщений;
- *оперативно-диспетчерская связь* – для передачи распоряжений;
- *связь на пожаре* – для управления силами и средствами;
- *административно-управленческая связь* – неоперативного характера;
- *связь управления* – между должностными лицами на пожаре;
- *связь взаимодействия* – между участками тушения пожара;
- *связь информации* – между оперативным штабом пожаротушения и органами повседневного управления.

Для связи управления должны применяться все виды связи пожарно-спасательного гарнизона пожарной охраны, включая системы передачи данных, которые могут быть использованы в данной обстановке в случае ведения боевых действий подразделениями пожарной охраны по организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Литература

1. Приказ МЧС России от 16.10.2017 N 444 "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.02.2018 № 50100).

2. Приказ МЧС РФ от 21.11.2008 N 714 (ред. от 17.01.2012) «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 12.12.2008 N 12842).

3. Данилов М.М. Действия гарнизона пожарной охраны в условиях возникновения чрезвычайной ситуации на объектах экономики. Тушения пожара на ОАО «ПОЛИМЕР»: Учебно-методическое пособие / в соавторстве. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. – 115 с.

Данилов М.М., Денисов А.Н., Захаревский В.Б., Исаенко В.Н., Курьяков С.С.
Академия ГПС МЧС России

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ПОЖАРОВ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИ РАЗВИТОГО РЕГИОНА

Субъект Российской Федерации город Белгород включает в себя развитую строительную индустрию, предприятия энергетического машиностроения, металлообработки и радиоэлектроники, развитую социальную и культурную инфраструктуру. Объём инвестиций в основной капитал предприятий возрастает, направляя социальную ориентированность на внедрение инновационных технологий в производство, а также в реконструкцию и перевооружение предприятий.

В 2014 году по количеству присутствующих на рынке международных брендов Белгород занял четвёртое место среди городов России с численностью населения 300 – 500 тысяч человек [1].

Главная стратегическая цель развития экономики и социальной сферы Белгорода — повышение качества жизни горожан. Стратегия развития Белгорода до 2025 года была утверждена решением городского Совета депутатов. В регионе уделяется большое внимание борьбе с пожарами. Наглядный анализ реагирования пожарно-спасательных подразделений демонстрирует комплексные показатели оценки оперативно-тактических действий и их эффективность.

За 2016 год обстановка с пожарами в г. Белгороде характеризуется следующими основными показателями: зарегистрировано 112 пожаров (АППГ + 1,8%), погибло 6 человек (АППГ – 14,3%), травмировано 13 человек (АППГ + 62,5%), ущерб в размере 50 млн. 799 тыс. руб. (АППГ + 33%). Отмечено, что основной причиной гибели людей при пожарах являются действия продуктов горения и высокой температуры. Основным условием, способствующим гибели людей при пожарах, по-прежнему остается состояние алкогольного опьянения, а так же нахождение в состоянии сна.

За истекший период 2015 года обстановка с пожарами в г. Белгороде характеризуется следующими основными показателями: зарегистрировано 110 пожаров (АППГ – 21%), погибло 7 человек (АППГ – 36%), травмировано 8 человек, ущерб в размере 16 млн. 923 тыс. руб. (АППГ – 65%). Отмечено, что основной причиной гибели людей при пожарах являются действия продуктов горения и высокой температуры. Основным условием, способствующим гибели людей при пожарах, по-прежнему остается состояние низкого социального положения погорельцев.

Графическая интерпретация обстановки с пожарами и их последствиями в городе Белгороде представлена на рис. 1.

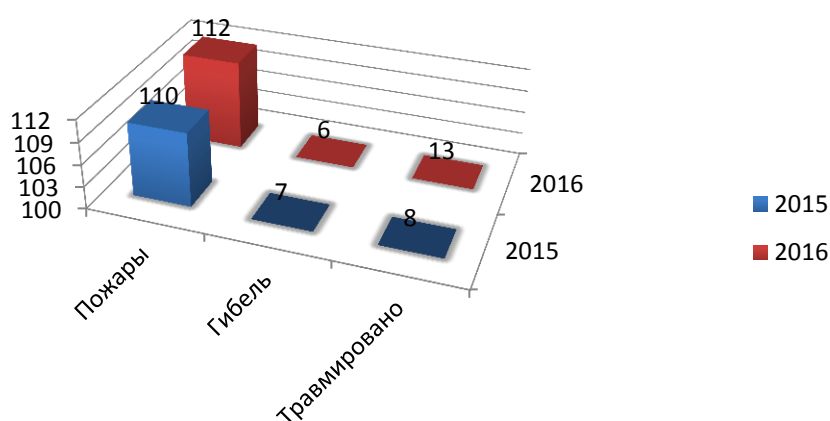


Рис. 1. Количество пожаров и их последствий в г. Белгород в 2015-2016 годах

Комплексный анализ пожаров позволяет распределить их количество по месяцам с показателями остановки с пожарами, представленной на рис. 2.

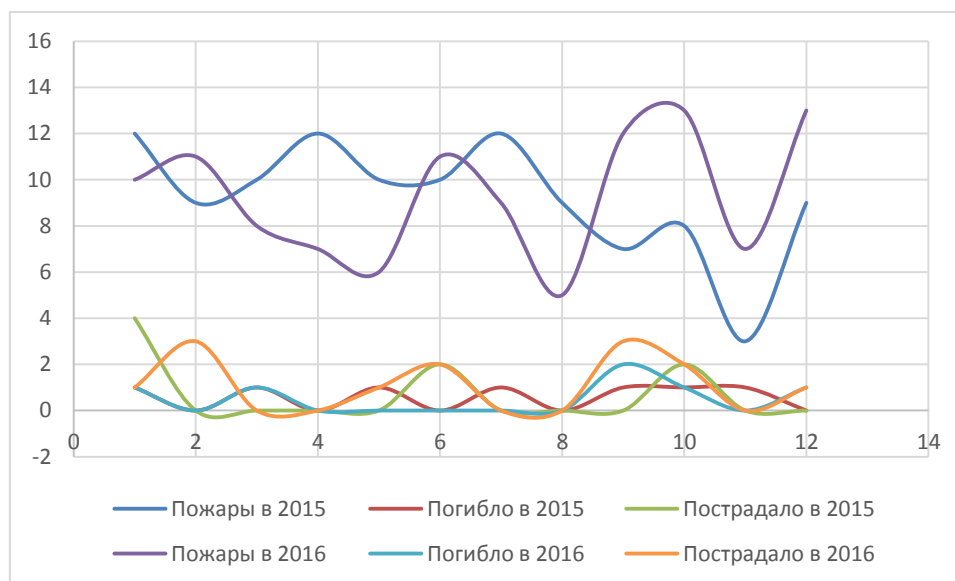


Рис. 2. Показателями остановки с пожарами по месяцам

Анализ обстановки с пожарами позволяет определить и распределить массив пожаров по дням недели за 2016 год с АППГ. Так по дням недели пожары распределялись в следующем порядке: понедельник – 19 (АППГ + 72%), вторник – 18 (АППГ + 5,8%), среда – 10 (АППГ – 61%), четверг – 18 (АППГ + 50%), пятница – 19 (АППГ + 58,3%), суббота – 13 (АППГ – 13,3%), воскресенье - 15 (АППГ – 1,8%) пожаров, соответственно.

Причем от общего количества пожаров в регионе их наибольшее количество зарегистрировано в жилом секторе, пожары на транспортных средствах и производственные предприятия, их доля составляет 48% (АППГ 57%), 21% (АППГ 25%), и 13% (АППГ 7%) соответственно. Среднесуточное количество пожаров за 2016 год составляет 0,32 случая и 0,3 случая аналогичный период прошлого года.

Распределение количества пожаров по основным показателям реагирования пожарно-спасательных подразделений показывает, что необходимо детально рассматривать действия участников тушения пожара на объектах вышеперечисленной инфраструктуры.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».

3. Приказ МЧС РФ от 21.11.2008 N 714 (ред. от 17.01.2012) "Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 12.12.2008 № 12842).

4. Электронный ресурс, режим доступа <http://mirbelogorya.ru/region-news/37-belgorod/14311-brendy-v-belgorode.html>.

*¹Данилов М.М., ²Ерофеев С.З., ³Кузнецов Д.А., ⁴Поправка В.А.,
⁵Шангараев Р.Р.*

¹Академия ГПС МЧС России,
²ГУ МЧС России по Чувашской Республике, ³ГУ МЧС России по Пензенской области,
⁴ГУ МЧС России по Республике Коми
⁵ГУ МЧС России по Ивановской области

К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ УЧАСТНИКАМИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ПРИ ПОСТАНОВКЕ ЗАДАЧ

Управление тушением пожаров - сложный процесс, который характеризуется действиями руководителя тушения пожара (далее – РТП) в совокупности с навыками, знаниями и опытом решения вопросов проблемных ситуаций. Руководство тушением пожаров характеризуется такими факторами, как: принятие решения в условиях ограниченного времени, отсутствием на начальном этапе тушения полной и достоверной информации, изменение обстановки, изменение в количестве сил и средств привлекаемых подразделений пожарной охраны.

Одним из важных направлений повышения эффективности тушения пожаров является совершенствование управления подразделениями пожарной охраны. В таких ситуациях важную роль играет постановка задачи, лицом, принимающим решения. Так для поддержки принятия решения используются разделы математики как составная часть теории принятия решений.

Управленческое решение определяет порядок поставленной задачи, в информационном поле состояния управляемой системы. Современные же системы поддержки принятия решений, возникшие как естественное развитие и продолжение управленческих информационных связей в том числе и с базами данных, представляют собой, максимально приспособленные инструментарий к решению задач повседневной деятельности пожарно-спасательных гарнизонов, используя определенный порядок поставленных задачи, подход к управлению тушением пожара представлен как цикл в виде схемы (рис.1).

Данная схема, применительно к тушению пожара, позволяет рассматривать процесс тушения как множество взаимосвязанных частей знание и изменение которых преобразуют характеристики знания и опыта тушения пожаров в дальнейшее использование.

Знание и опыт в тушении пожаров имеют большое значение для РТП, так как даже для среднестатистических пожаров необходимо методично прорабатывать вопросы управления привлекаемыми участниками тушения пожара. Так проблемные вопросы при тушении пожаров могут быть отработаны в виде проведения деловых игр с коллективами, выполняющими обязанности нештатных должностных лиц. Отчасти использование документов предварительного планирования и проведение пожарно-тактических учений [1] решают проблему подхода к формированию сценария деловой игры.

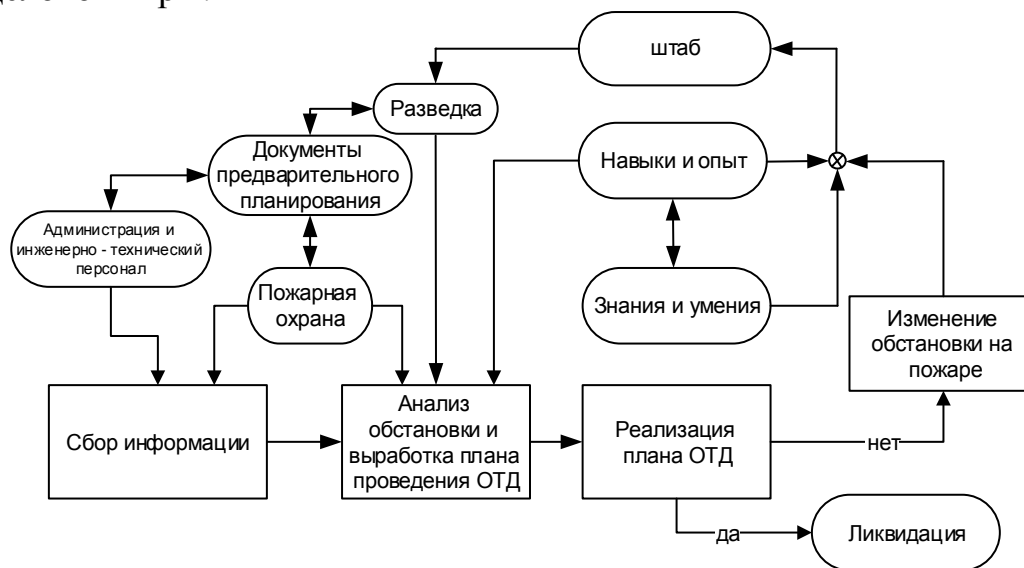


Рис. 1. Схема цикла управления тушением пожара

Немаловажным и положительным эффектом для повышения продуктивности при комплексной проработке сценария является применение программно-алгоритмического комплекса состоящего из алгоритмов поддержки принятия решения РТП [2].

Исходя из выше представленного знание и опыт в тушении пожаров, комплексный анализ документов предварительного планирования, проведение деловых игр, использования 3D-моделирования, программно-алгоритмический комплекс (разрабатываемый на кафедре пожарной тактики и службы Академии ГПС МЧС России) представляются как система объединяющих элементов в общей архитектуре решений, принимаемых РТП при организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [3].

Литература

1. Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (письмо МЧС России от 28 ИЮНЯ 2007 № 43-1889-18).

2. Данилов М.М. Программно - алгоритмическое обоснование решения задачи управления и принятия решений при пожаротушении на объектах экономики / А.Н. Денисов, В.Б. Захаревский // Материалы четвертой международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности-2015». – М: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 367 с. Стр. 246 - 248.

3. Приказ МЧС России от 16.10.2017 N 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.02.2018 N 50100).

Кондукторов Д. А., Щербаков С. А., Сидоркин Д. С., Десницкий А. А.
Академия ГПС МЧС России

УПРАВЛЕНИЕ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА АЭС

Для России строительство объектов атомной энергетики позволит выйти на лидирующее место поставщика энергоресурсов для всего мира, накопить достаточный потенциал для качественного продвижения в области энергетики, промышленности и науки.

В условиях резкого сокращения подачи природного газа для выработки электроэнергии, особенно на Северном Кавказе и в центральных районах России, роль атомной энергетики существенно возрастает. Перспективы развития атомной энергетики в Южном Федеральном округе определены Постановлением Правительства РФ [1]. Согласно этим программам к 2025 году доля электроэнергии, выработанной на атомных электростанциях страны должна увеличиться с 16 до 25 %, будет построено 26 новых энергоблоков.

На сегодняшний день на территории Российской Федерации эксплуатируется 34 энергоблока на 10 АЭС. Практически все действующие российские АЭС расположены в густонаселенной Европейской части страны. В 30-километровой зоне этих АЭС проживает более 4 млн. человек.

Пожар на АЭС может привести не только к нанесению материального ущерба, но и реально угрожать безопасности людей. Выход из строя оборудования в результате воздействия пожаров и их последствий может привести к нарушению ядерной и радиационной безопасности энергоблока и радиационному воздействию на персонал, население и окружающую среду, а также создать социально-политическую напряженность в обществе, что в условиях мирового экономического кризиса может привести к социальной ЧС регионального масштаба, и, как следствие, к дестабилизации обстановки на Северном Кавказе в целом.

Особенно острой проблема пожарной безопасности атомных электростанций стала после ряда крупных пожаров и аварий, происшедших как

за рубежом, так и в нашей стране. Особенностью АЭС является то, что пожар, если он быстро не ликвидирован, может иметь катастрофические последствия. Опыт свидетельствует о том, что тушение пожара АЭС является чрезвычайно трудной задачей и требует много времени. Положение осложняется тем, что пожарные и персонал станции должны иметь специальную экипировку, необходимую для защиты их от облучения. В этих условиях на пожарных и персонал воздействует и психологический фактор вероятности получения радиоактивного заражения.

Тушение пожара в отдельных пожароопасных помещениях АЭС имеет свои особенности: так, при тушении пожаров в машинных залах первоочередной задачей является защита ограждающих конструкций и ферм покрытия маслобаков от воздействия тепловых потоков орошением их струями воды из лафетных стволов.

Согласно, действующего законодательства, а именно Федеральный закон «О пожарной безопасности», непосредственное руководство тушением пожара осуществляется руководителем тушения пожара - прибывшим на пожар старшим оперативным должностным лицом пожарной охраны (если не установлено иное), которое управляет на принципах единоначалия личным составом пожарной охраны, участвующим в тушении пожара, а также привлеченными к тушению пожара силами [2].

Прибывший на место пожара дежурный караул обязан незамедлительно принять меры по спасению людей и имущества и ликвидации горения [3].

В соответствии с действующей нормативной документацией в машинных залах АЭС следует предусматривать охлаждение металлических ферм и стационарно установленных лафетных стволов, размещенных на отметке обслуживания турбин. При этом система орошения ферм струями воды из лафетных стволов должна обеспечивать возможность орошения каждой точки фермы двумя компактными струями.

Все работы по тушению пожаров можно проводить только с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и при непрерывном ведении дозиметрического контроля. Для этого необходимо создавать резерв звеньев ГДЗС, проводя их периодическую смену [4].

Для минимизации облучения личного состава, РТП необходимо использовать роботизированную технику и пожарно-техническое оборудование, которое находится на самой станции и на вооружении специализированных пожарно-спасательных подразделений.

На сегодняшний момент в нашей стране не простая экономическая ситуация. В министерстве происходят структурные изменения. Негативно сказывается на морально-психологическое состояние личного состава, то что на дежурные сутки заступают «смешанные караулы», т.е. как сотрудники так и работники. Социальные гарантии в случае потери здоровья или смерти у данных категорий разные. В случае пожара или чрезвычайной ситуации на АЭС по повышенному номеру вызова к месту придут кроме

объектового подразделения и подразделения пожарно-спасательных подразделений близлежащих населенных пунктов [5].

В случае реальной опасности получения облучения при тушении пожара отсутствие у личного состава из числа работников может возникнуть нежелание выполнять приказы РТП, ссылаясь на разность материального вознаграждения и социальных гарантий в случае потери здоровья.

Вопрос о выполнении своих должностных инструкций в случае тушения пожара на АЭС может возникнуть и у личного состава частной пожарной охраны которая может в будущем охранять АЭС. Личный состав частной пожарной охраны не имеет никаких государственных социальных гарантий.

В сложившейся ситуации ликвидации федеральных пожарно-спасательных подразделений может негативно повлиять на тушение возможных пожаров на АЭС.

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 2 июня 2014г. № 506-12 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие атомного энергопромышленного комплекса».

2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

3. Приказ МЧС РФ от 16 октября 2017 г. N 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»

4. Приказ МЧС России от 9 января 2013 г №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».

5. Приказ МЧС РФ от 5 мая 2008 г. № 240 «Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

¹Киселев Д.В., ²Ищенко А.Д.

¹Специализированная пожарно-спасательная часть федеральной противопожарной службы по Московской области,

²Академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Стратегией экономической безопасности определено, что экономическая безопасность" - состояние защищенности национальной экономики от внешних и внутренних угроз, при котором обеспечиваются экономический суверенитет страны, единство ее экономического пространства, условия

для реализации стратегических национальных приоритетов Российской Федерации [1]. В 2016 году на территории Российской Федерации произошло 139703 пожаров, ущерб от которых составил 14323829 тыс. рублей. В огне погибло 8760 человек, травмировано 9909 человек [2]. Ежегодно государству наносится ощутимый урон вследствие прежде всего гибели населения, наносится значительный материальный ущерб от пожара.

Прямой материальный ущерб от пожара - оцененные в денежном выражении материальные ценности (оборудование, здания, сооружения и т.п.), уничтоженные и (или) поврежденные вследствие непосредственного воздействия опасных факторов пожара, огнетушащих веществ, мер, принятых для спасения людей и материальных ценностей [3].

Косвенный ущерб от пожара - оцененные в денежном выражении затраты на тушение и ликвидацию последствий пожара (включая социально-экономические и экологические), а также восстановление объекта [3].

Финансовое обеспечение деятельности федеральной противопожарной службы (ФПС) является расходным обязательством Российской Федерации [4]. Вследствие этого возмещение расходов на тушение пожаров, т.е. часть расходов на возмещение косвенного ущерба государство берет на себя.

В рамках реализации своих полномочий Указом Президента были утверждены основы государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года, в соответствии с которым государственная политика в области пожарной безопасности является совокупностью скоординированных и объединенных общим замыслом политических, социально-экономических, правовых, информационных и иных мер, направленных на обеспечение пожарной безопасности, осуществляемых федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями [5].

Деятельность пожарной охраны по тушению пожаров, как известно составляют собой, действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров [4]. Рассматривая тушение пожаров как объект исследования рассмотрим принцип обеспеченности типового подразделения пожарной охраны исходя из их тактических возможностей в современных условиях, что в свою очередь складывается из факторов технической обеспеченности и обеспеченности человеческими ресурсами.

Как известно, основным огнетушащим средством, используемым для тушения пожаров, является вода. На вооружении подразделений пожарной охраны преобладающим видом являются пожарные автоцистерны. Рассматривая воду как основное огнетушащее средство необходимо выяснить сколько воды может доставить к очагу возгорания стандартный расчет и в какой срок? И сможет ли он это сделать при стечении любых обстоятельств на пожаре? Эффективно ли это в современных экономических условиях?

Какой вектор развития технического оснащения и подготовки личного состава необходимо выбрать с учетом целесообразности? Таким образом, формируется вопрос - сколько государству стоит тушение одного пожара?

Для определения полной картины, связанной с затратами, которые несет пожарная охрана на тушение необходимо выяснить средние затраты пожарного подразделения на тушение «типового» пожара, для этого определить основные цели стоимостного исследования обслуживания «типового» пожара:

1. Стоимость пожарного автомобиля в целом (с оборудованием и ОТВ):

1.1. Стоимость автомобиля;

1.2. Затраты на расходы, связанные с обеспечением ГСМ, ремонтом и техническим обслуживанием.

2. Расчет затрат на содержание расчета пожарного автомобиля:

2.1. Затраты на денежное довольствие (заработная плата), иные выплаты социального характера;

2.2. Затраты на страхование;

2.3. Затраты на вещевое имущество и экипировку;

2.4. Затраты на подготовку пожарных.

3. Расчет затрат на размещение подразделения пожарной охраны (строительство, содержание объектов пожарной охраны).

4. Расчет затрат на обеспечение огнетушащими веществами.

Полный расчет по пунктам 1-4 составит полную стоимость готовности подразделения пожарной охраны к тушению пожара.

Фактор непрерывности подачи огнетушащих веществ при тушении является основополагающим при организации оперативно-тактических действий по тушению пожаров. Длительность прибытия дополнительных сил и средств, ограниченное время работы в непригодной для дыхания среде из-за высокой степени нагрузки на личный состав, сокращенного времени защитного действия средств, изолирующих органы дыхания и зрения (СИЗОД), стоящих на вооружении, низкая подготовленность подразделений, все это не позволяет обеспечить постоянство подачи огнетушащих веществ при тушении пожаров, а значит формирует предпосылки к росту площади пожара и увеличению ущерба от него.

Как правило руководителем тушения пожара максимальное внимание уделяется введению сил и средств (приборов тушения пожара) до момента достижения локализации. Однако деятельность подразделений пожарной охраны в непригодной для дыхания среде не ограничивается их воздействием, тем более на первых этапах тушения. Как правило только с введением второго (более «свежего» звена) можно считать, что на участке работы можно обеспечить требуемую интенсивность расхода огнетушащих

веществ. В дальнейшем замена осуществляется из сформированного (формируемого) резерва сил и средств. С введением замещающих сил и средств по сути повторяется наращивание сил и средств.

Любая пауза в подаче огнетушащих веществ снижает степень общего движения в целях достижения параметров локализации. Чем больше таких пауз, тем больше возникает условий увеличения параметров развития параметров, влияющих на площадь пожара, а значит влечет остальные последствия.

В связи с этим необходимо определить достаточное количество звеньев ГДЗС для максимального уменьшения так называемых пауз. А также проанализировать характерные виды обеспечивающих действий, которые напрямую влияют на подготовительные мероприятия звеньев ГДЗС к действиям по тушению. Для ответа на эти вопросы необходимо проведение цикла экспериментов, связанных с определением непрерывности действий по тушению пожара в непригодной для дыхания среде. При этом необходимо предусмотреть моделирование оперативно-тактических действий по тушению пожаров на наиболее распространенных объектах возникновения пожаров (объекты жилого назначения, производственные объекты, административные здания с массовым пребыванием людей).

Полный анализ всех результатов полученных по итогам исследований позволит нам определить стоимость минимальных действий по тушению пожаров и оценить возможности повышения эффективности деятельности подразделений пожарной охраны в целом.

Литература

1. Указ Президента РФ от 13 мая 2017 г. № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года».
2. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2017, - 124 с.: ил. 40.
3. Приказ МЧС РФ от 26 декабря 2014 № 727 «О совершенствовании деятельности по формированию электронных баз данных учета пожаров (загораний) и их последствий».
4. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности».
5. Указ Президента РФ от 1 января 2018 г. № 2 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года».

Власов К.С.

ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ

Термин «геопространственная информация» (ГИ) и его определение - совокупность данных о местности и объектах, расположенных на поверхности Земли, в подповерхностном слое Земли, приповерхностном слое атмосферы Земли и околоземном пространстве, необходимых для использования в различных областях деятельности - был установлен Постановлением правительства Российской Федерации [1] в 2007 году.

Целенаправленные исследования, затрагивающие проблематику разработки и применения специальной ГИ в ВНИИПО начали проводиться с 1993 года. Основная направленность была связана с изучением технических возможностей аппаратных средств приема-передачи и обработки ГИ для повышения эффективности управления пожарными подразделениями при тушении пожаров.

Для руководителя тушения пожара (РТП) в ходе тушения пожара уровень востребованности ГИ очень высок. Анализ обстоятельств пожаров показывает, что в настоящее время условия работы подразделений значительно осложняются обстоятельствами, связанными с отсутствием актуальной информации о состоянии объекта пожара. Что может приводить к гибели и травмированию не только людей на объекте, но и самих пожарных. Как, например, было в 2016 году Москве при пожарах в зданиях АО «Виктория» и мебельной фабрики «Модер Индастри» в городе Фрязино, где при тушении пожаров в целом, не представляющих значительной тактической сложности, погибли пожарные.

Существует объективная потребность повышения уровня информирования РТП о процессах развития и тушения пожара, но одновременно, существует и проблема защиты деятельности РТП от переизбытка «лишней» информации. В рамках существующей структуры оперативного управления на пожаре (Рис. 1) часть задач поддержки управления осуществляется Национальным центром (или центрами) управления в кризисных ситуациях МЧС России (НЦУКС или ЦУКС). В особо сложных случаях привлекается Центр поддержки принятия решений (ЦППР).

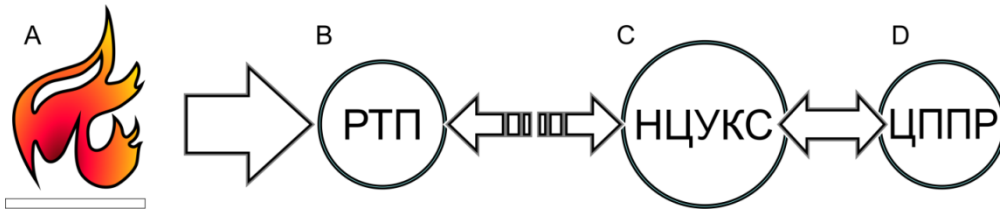


Рис. 1. Схема прохождения информации:

РТП – руководитель тушения пожара; НЦУКС - Национальный центр управления в кризисных ситуациях; ЦППР - Центр поддержки принятия решений

Если в соответствии со схемой (Рис.1) принять, что полный объем информации о пожаре содержится в пункте А, то РТП (пункт В) для управления действиями подразделений (Рис. 2) достаточно краткости от А для оперативного принятия управленческого решения. Далее РТП передает информацию в НЦУКС (пункт С), при этом дополнительно сжимая и формализуя для повышения оперативности передачи-приема. Поэтому, объем и структура информации на участке В-С-Д становятся недостаточными для полноценной деятельности НЦУКС и ЦППР.

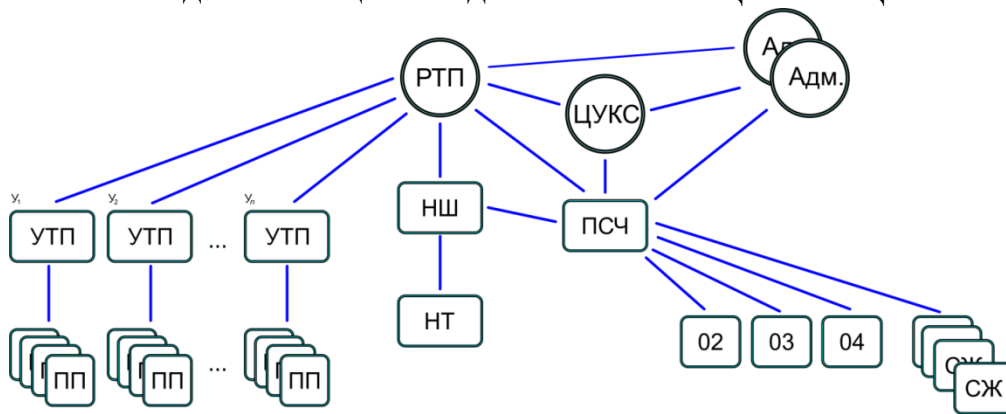


Рис. 2 Схема организации прохождения информации при тушении пожара (участок А-В см. рис. 1).

УТП – участок тушения пожара ($У_1, У_2, \dots, У_n$ – номера участков);

ПП – пожарное подразделение; НШ – начальник штаба; НТ – начальник тыла;

ПСЧ – пункт связи; Адм. – административные органы управления различных уровней, начиная от администрации объекта пожара и др.;

02 – полиция; 03 - медицинская служба;

04 – газовая служба; СЖ – службы жизнеобеспечения

Чтобы ЦППР имел возможность функционировать и оказывать своевременную и действительно необходимую для РТП помощь требуется полная исходная информация о пожаре из пункта А (Рис. 1) иначе все результаты деятельности ЦППР априори будут содержать достаточно большие погрешности. Решить эту проблему в рамках существующей структуры оперативного управления на пожаре, как показывает опыт, пока еще не удается. Возможное решение данной проблемы лежит в области

использования ГИ. Например, если усовершенствовать работу по организации предварительного планирования действий по тушению пожаров на основе распределенной базы данных о пожарно-тактических характеристиках объектов с привязкой к ГИ, то появляется возможность организовать эту деятельность на современном высокотехнологичном уровне.

Анализ тенденций технологического развития показывает, что в целом использование ГИ стремительно нарастает. В обществе растёт осознание того, что знание текущего месторасположения - жизненно важный компонент эффективного принятия решений. Граждане, не являющиеся экспертами в области геоинформационных технологий, всё чаще используют их в обычной жизни и во многих случаях даже вносят свой вклад в получение ГИ. В том, что касается системы обеспечения пожарной безопасности (СОПБ) для эффективного использования ГИ можно выделить три перспективных направления: 1) управление действиями оперативных подразделений при тушении пожаров на основе актуальной информации из документов предварительного планирования; 2) моделирование и прогнозирование развития оперативной обстановки на месте пожара. То есть использование ГИ на уровне тактического планирования; 3) информационная поддержка управления повседневной деятельностью органов управления и подразделений, занимающихся вопросами обеспечения пожарной безопасности (стратегическое планирование). Здесь идет речь не только о государственной противопожарной службе, но и других ведомствах и организациях различных форм собственности задействованных в СОПБ.

В 2016 году комитетом экспертов ООН было заявлено, что ГИ нужна не просто для целей отображения и визуализации, но и для интеграции с другими источниками данных. В увязке с другими сведениями ГИ может использоваться для моделирования данных и подготовки аналитических материалов, образуя прочную основу для выработки политики и принятия решений на основе фактических данных [2].

Современный уровень развития компьютерных технологий позволяет использовать электронные географические карты не просто в качестве аналога карт на бумажном носителе, а дает возможность создавать полноценные высокотехнологичные информационные системы поддержки управления для СОПБ. Применение ГИ в СОПБ позволяет значительно повысить актуальность существующих расчетных методов и эффективность управления ресурсами.

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 28 мая 2007 г. N 326 "О порядке получения, использования и предоставления геопространственной информации" URL: <http://docs.cntd.ru/document/902044798> (дата обращения 09.10.2017).

2. Note by the United Nations initiative on Global Geospatial Information. Paris, 2016. [http:// www. unece.org/ fileadmin/ DAM/ stats/ documents/ ece/ ces/ 2016/ mtg/ ECE_CES_2016_20-1602011E.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/2016/mtg/ECE_CES_2016_20-1602011E.pdf) (дата обращения 14.10.2017).

Гринченко Б.Б., Тараканов Д.В.

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ДЫХАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ ПРИ РАБОТЕ НА ПОЖАРЕ

Современные требования к управлению безопасностью участников тушения пожара при работах в непригодной для дыхания среде являются побудительным мотивом для внедрения общей теории управления риска наступления деструктивных событий (далее – ДС) [1]. Здесь под деструктивными будем понимать события, реализация которых на практике может являться препятствием к успешному выполнению поставленных перед участниками тушения пожара задач, а в исключительных случаях к их травмированию и/или гибели.

Рассмотрим комплекс деструктивных событий при работе в НДС, связанный с нехваткой запаса воздуха в дыхательном аппарате для выполнения определенной работы или для успешного покидания зоны проведения работ. По аналогии с работой [2] можно предположить, что практическая реализация концепции управления рисками, в части оценки достаточности запаса воздуха в дыхательном аппарате, будет предусматривать декомпозицию общей продолжительности работы на составляющие и оценку вероятности реализации ДС для каждой составляющей (P_i).

Тогда риск реализации ДС (Q_i) для каждой составляющей общего процесса работы будет определяться по формуле:

$$Q_i = 1 - P_i \quad (1)$$

В свою очередь, риск реализации ДС для общего процесса работы (Q) – это произведение рисков (Q_i) для каждого из этапов:

$$Q = \prod_{i=1}^n Q_i \quad (2)$$

Управлять риском – значит реализовать мероприятия, направленные на минимизацию значений риска $Q \rightarrow \min$ или эквивалентно максимизацию значений вероятностей $P_i \rightarrow \max$.

Однако, в методологической составляющей теории управления рисками отсутствуют методы, позволяющие представить процесс потребления воздуха газодымозащитниками как случайную величину с определенными вероятностными характеристиками [3]. Для решения данной задачи

предлагается алгоритм имитационного моделирования. Алгоритм включает в себя шесть блоков. Структура взаимодействия блоков нелинейная и графически изображена на рис. 1.

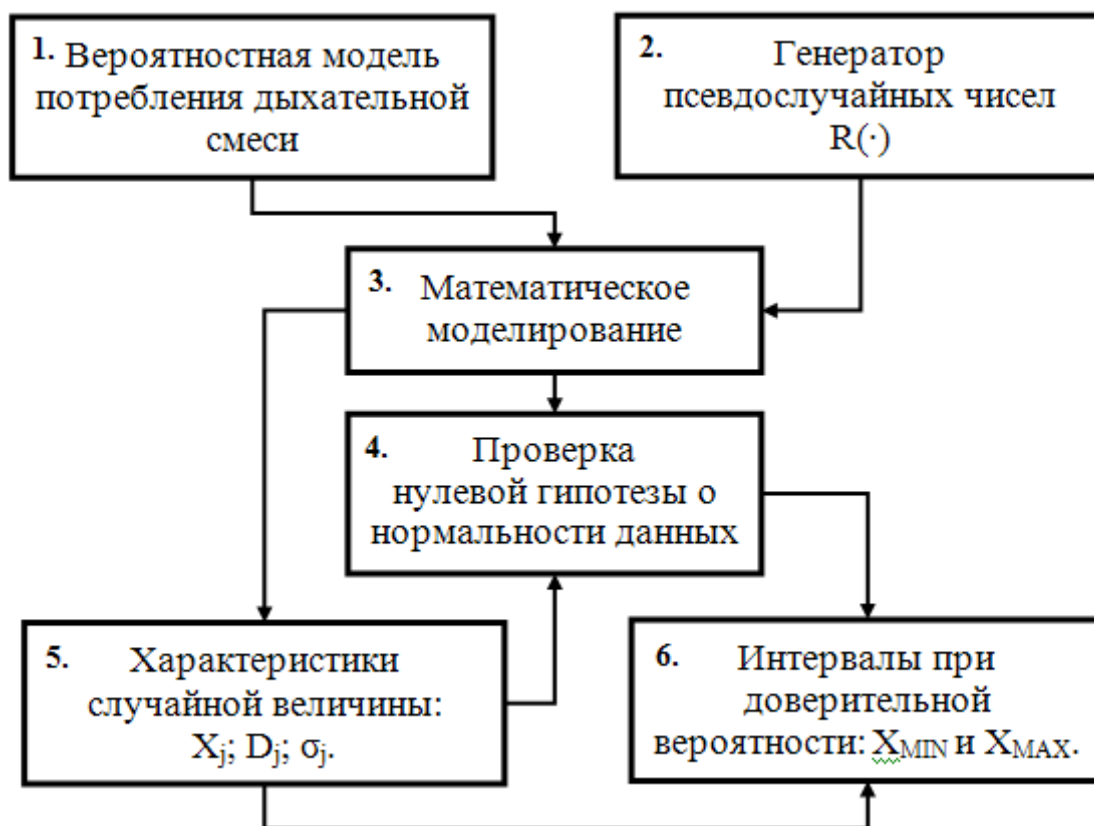


Рис. 1. Схема реализации метода

В первом блоке алгоритма производится ввод данных: вероятностная модель потребления воздуха и общая продолжительность работы в дыхательном аппарате [4]. Во втором блоке осуществляется генерация псевдослучайных чисел. В третьем блоке вся продолжительность работы разбивается на элементарные составляющие. Для каждой составляющей определяется запас воздуха посредством сопоставления значений псевдослучайного числа и относительных частот «выпадения» значений вероятностной модели потребления. Общий запас воздуха представляет собой сумму элементарных составляющих общей продолжительности работы. Таким образом, одна вычислительная операция в третьем блоке алгоритма включает в себя определение потребления воздуха для реализации работы.

Количество вычислительных операций не менее чем 10^5 , результат каждой вычислительной операции сохраняется в базе данных. После чего производится:

- ранжирование выпадающих значений;
- группировка значений в интервалы;
- построение гистограммы и полигона частот случайной величины.

Таким образом, в работе предложен метод моделирования вероятностной оценки запаса воздуха в дыхательных аппаратах, необходимый для реализации концепции управления рисками при выполнении требований безопасности при работе в непригодной для дыхания среде. При этом необходимый для безопасной работы в НДС запас воздуха представлен случайной величиной, распределенной по нормальному закону для которой получены вероятностные характеристики и интервалы значений при различных значениях доверительной вероятности.

Необходимо отметить, что для решения инженерных задач управления безопасностью предложенный метод должен быть реализован в виде программы для ЭВМ. Достоинством вероятностной оценки запаса воздуха в дыхательных аппаратах выступает возможность варьирования интервальных значений путем изменения доверительной вероятности.

Литература

1. Брушлинский Н.Н. О понятии пожарного риска и связанных с ним понятиях // Пожарная безопасность. 1999. № 3. С. 83–84.
2. Холщевников В.В. Проблема беспрепятственной эвакуации людей из зданий, пути ее решения и оценки // Пожаровзрывобезопасность № 1. 2006. Том 15. С. 30–35.
3. Стрелец В.М. Сравнительный анализ закономерностей расхода запаса воздуха при работе спасателей в аппаратах на сжатом воздухе // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. 2014. Випуск 4(41). С. 60–80.
4. Тараканов Д.В., Гринченко Б.Б. Вероятностная модель динамики параметров работы газодымозащитников // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны, Иваново, 24–25 ноября 2016 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. С. 324–325.
5. Гринченко Б.Б. Вероятностная оценка необходимого запаса воздуха в дыхательных аппаратах при работе на пожаре / Б.Б. Гринченко // Интернет журнал «Технологии техносферной безопасности». – 2017. – № 4 (74). – Режим доступа: <http://academygps.ru/ttb>.

¹Бухольцев Н.Г., ²Гундар С.В., ²Денисов А.Н.

¹ФГКУ 1 отряд ФПС по Республике Бурятия

²Академия ГПС МЧС России

УПРАВЛЕНИЕ ПОЖАРАМИ НА ОТКРЫТОЙ МЕСТНОСТИ

Продовольственной и сельскохозяйственной организацией (ФАО) ООН предложен проект Кодекса управления пожарами [1]. Проект включает мероприятия по хозяйственным методам использования огня для достижения целей землепользования, охраны лесов от пожаров и др.

Реализация положений Кодекса, по мнению разработчиков, должна создать базу для правовой защиты специалистов по управлению пожарами при использовании огня и определить условия, при которых разрешается проводить преднамеренный пал (профилактическое выжигание) или не тушить пожар. Специалистам не придется оправдываться за свои действия по использованию огня в лесу.

Проект Кодекса поддерживает концепцию, что предварительное выжигание части лесного горючего материала может и не повлиять на частоту возникновения пожаров, но гарантирует снижение их интенсивности и тем самым способствует повышению эффективности тактики пожаротушения. Поэтому могут быть “пожары во благо”, когда сгорание части горючего материала уменьшает вероятность (риск) возникновения интенсивных пожаров, снижает потенциальный ущерб от них и затраты на тушение.

Отмечено, что обычно большинство экосистем не имеют адаптационных механизмов, которые позволяли бы им положительно реагировать на воздействие огня. В связи с этим, предварительное выжигание и “пожары во благо” оказывают негативное воздействие на окружающую среду. В целях минимизации этого воздействия предлагается в предписаниях на применение огня сообщать наиболее благоприятные условия для выжигания части горючего материала (температуру и влажность воздуха, направление и скорость ветра, влажность горючих материалов, приемлемые пределы параметров горения, порядок наблюдения и регулирования указанных параметров, границы территории использования огня и периоды его повторяемости и т.д.). В инструкциях для пожарных следует сообщать данные о тактике регулирования горения и признаках пожаров, которые можно относить к полезным на той или иной территории для окружающей среды и природных ресурсов и т.д.

Считается, что участие местного населения в обоснованном использовании огня для охраны территорий от пожаров должно быть весьма полезным, если население понимает роль огня в лесу и необходимость своего участия в мероприятиях по управлению пожарами, а из представителей местного населения сформированы пожарные группы, которые подготовлены для принятия мер по тушению пожаров до прибытия пожарных.

Предложения зарубежных авторов не противоречат отечественной стратегии и представляют определенный интерес по следующим обстоятельствам [2].

Экономические условия нашего времени заставляют искать малозатратные методы охраны лесов от пожаров. Пересматривать существующие взгляды о вреде и полезности пожаров как для природы в целом, так и для человека. На смену идеи априорного зла от пожаров и постулата, что всякий пожар должен быть обнаружен и потушен, приходят экономические и

экологические оценки целесообразности и возможности охраны лесов от огня [3 - 5].

Положения проекта Кодекса не являются новыми для лесной политики России. Применение огня для тушения пожаров и повышения пожароустойчивости лесов предусмотрено рядом соответствующих руководящих документов. Однако нетрадиционный подход к решению проблемы лесных пожаров, допуская некоторые потери природы от огня, требует установления баланса между выгодами от использования огня и издержками и потерями от огня. По установлению баланса разработчики проектами Кодекса констатируют, что увидеть количественное соотношение выгод и потерь, нанесённых экосистеме огнём, бывает трудно выполнимой задачей. По их мнению, для этого требуется разработка методов и стандартов для оценки пирогенного ущерба, включая неэкономические или нетоварные ценности. Это позволит объективно проводить анализ затрат и результатов и оценивать эффективность применения управляемого огня.

Литература

1. Кодекс управления пожарами (проект) [Текст]. - ФАО ООН, 2006. - 52 с.
2. О кодексе управления пожарами [Текст] / Гундар С.В., Денисов А.Н. // «Пожаровзрывобезопасность» № 5 (том 16) 2007. стр. 10 – 15.
3. Воробьев Ю.Л. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы [Текст] // Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соловьев Ю.Л.: под общ. ред. Воробьева Ю.Л. // МЧС России. - М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. -312с.
4. Леса России - стратегический запас планеты [Текст] / Каспаров А.А. // Межотраслевой тематический каталог системы безопасности. - 2006. - № 1 (12). - с. 38 - 41.
5. Писаренко А.И., Страхов В.В. Лесное хозяйство России: от использования – к управлению [Текст]. - М. Юриспруденция, 2004. - 552 с.

¹Власов К.С., ²Сидоркин В.А., ²Денисов А.Н.

¹ФГБУ ВНИИПО МЧС России, ²ФГБОУ ВО Академия ГПС МЧС России

PR-ТЕХНОЛОГИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. СТЕРЕОТИПЫ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

В современном обществе практически для любой профессии существуют свои стереотипы - журналисты обманывают, врачи неразборчиво пишут, актёры истеричны, программисты не ухожены, тренеры грубые, библиотекари занудные... Пожарные – «спят целыми сутками», «на пожар приезжают без воды» и т.д. Зачастую это находит отражение в анекдотах, юмористических рассказах и другом фольклоре. Однако, существует и обратная, негативная сторона. Например, в случае развития пожара до крупных размеров, массовой гибели и травмирования людей и особенно если информация о пожаре получает широкий

общественный резонанс, то подобные шуточные фразы могут быть использованы в качестве реальных обвинений в адрес пожарных различными масс-медиа.

Данное явление далеко не ново. В научной среде деятельность по формированию негативного образа объекта или события называется – черным пиаром (PR) и, по мнению специалистов, сопровождает человечество практически со времен зарождения цивилизации [1].

Сегодня PR-технологии особенно широкое находят применение в политике и маркетинге. Специалисты в данной области разработали целую систему нападения и защиты от нежелательного воздействия информационных атак. Однако, в среде специалистов пожарной охраны черный PR достаточно долго не вызывал какого-либо серьезного интереса, поскольку казалось, что сам образ героической профессии – защитника людей от пожаров надежно ограждает от сплетен и досужих домыслов.

Вместе с тем, в настоящее время черный PR буквально обрел второе дыхание в бурно развивающемся, безграничном, бесцензурном и анонимном Интернете. Простота получения и размещения информации онлайн развязала руки «чернушникам». Сейчас буквально любой школьник, не говоря уже о взрослых, имеет возможность, оказавшись случайным свидетелем интересного события, зафиксировать его на смартфон, прокомментировать и опубликовать в Интернет. Что косвенно подтверждается статистикой (Рис. 1) количество домашних персональных компьютеров и возможностей доступа к сети Интернет, неуклонно растет. В городах, где проживает 74,3 % населения, сейчас практически каждый имеет доступ к сети. И, следовательно, маловероятно, что какое-то заметное событие не будет зафиксировано случайным очевидцем.

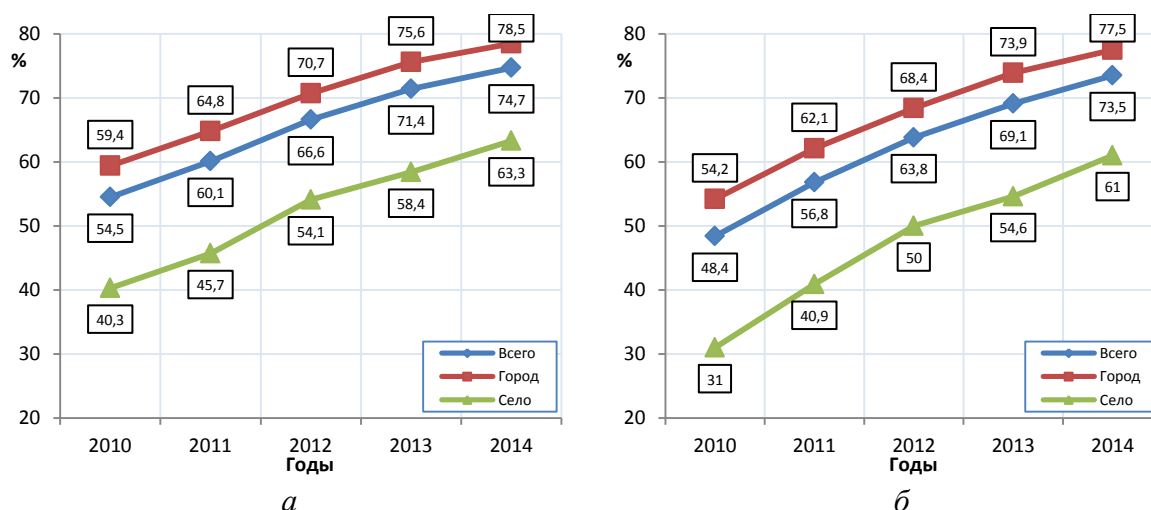


Рис. 1 Домохозяйства Российской Федерации, имеющие (а) персональные компьютеры и (б) доступ в интернет. По данным Федеральной службы государственной статистики за период 2010 – 2014 гг.

Городские домохозяйства с наличием:	Линейная функциональная зависимость вида $y=kx+c$	Стандартное отклонение	Коэффициент аппроксимации (R^2)
персонального компьютера	$y_1=4,9x+55,1$	0,894	0,987
доступа в интернет	$y_2=5,8x+48,7$	1,262	0,982

Пожар явление опасное и зрелищное – поэтому всегда привлекает большое количество любопытных. При возникновении крупного пожара каждый новостной канал стремится, как можно быстрее дать в эфир новость с места пожара с комментариями специалистов и свидетелей происшествия. Обозначим эту ситуацию как первую (1).

Вторая ситуация (2) – после пожара некоторые люди, в силу различных обстоятельств пытаются разобраться в причинах и обстоятельствах пожара и при этом сделать это публично.

Специалисты [1] выделяют 4 вида черного PR:

профессиональное нападение - требующее работы нескольких специалистов в данной конкретной области и больших финансовых затрат;

непрофессиональное нападение - инициируется конкурентами, без привлечения профессионалов и отличается бессистемным подходом;

спонтанное нападение – инициатором, как правило, является уволенный, обиженный работник (или человек пострадавший от пожара);

спонтанное нападение, подхваченное конкурентом.

В ситуации (1), журналисты, как правило, не стремятся умышленно использовать методы черного PR, но желая сделать репортаж ярким и запоминающимся, иногда действуют на грани дозволенного – используя недомолвки, иносказания, ссылки на не совсем надежные источники и т.п.

Например, 12 декабря 2017 года в Москве был пожар строительных лесов на центральном выставочном павильоне ВДНХ. Возгорание возникло ориентировочно в 23:00, и буквально через полчаса на некоторых новостных каналах стали появляться анонсы о причинах пожара и повреждениях исторически ценных конструкций павильона.

В подобных ситуациях, огромных усилий требуется пресс-службам территориальных органов МЧС России для корректировки субъективной информации и разъяснения общественности действительных фактов происходящих событий [2].

Чаще всего черный PR применяется в случае (2) и в основном это можно классифицировать как нападение для отвлечения внимания общественности от истинных причин пожара для достижения каких-либо частных целей. Или же это происходит спонтанно, зачастую неумышленно, когда люди, не имеющие необходимой квалификации и опыта, высказывают свои предположения.

В качестве примера можно привести случай пожара железнодорожного состава, груженного серой на станции Разгуляевка Волгоградской области 14 января 2018 года. При проведении разбора обстоятельств пожара изучались описания подобных случаев, и была обнаружена статья на сайте 0-1.ru [<http://www.0-1.ru/?id=30832>] от 8 октября 2010 года со ссылкой на газету «Аргументы и факты», где инженер-химик Архангельской службы спасения утверждает, что горящую серу тушить водой нельзя, потому что может образоваться серная кислота. Это неверно – именно вода является основным огнетушащим средством для тушения пожара серы.

Конечно, для специалистов - пожарных, эта газетная статья не имеет ни какого значения. Но для неподготовленного человека, случайно столкнувшегося с пожаром серы, это может привести к трагическим последствиям.

Интернет на сегодня является наиболее востребованным источником информации. Только за один месяц поисковой системой Yandex обрабатывается порядка 1,8 млн. запросов со словом «пожар», из которых подавляющее количество приходится на короткие промежутки времени в несколько часов, когда где-то возникает крупный пожар. Именно в эти часы из-за недостатка информации и острого интереса общественности к событию возникают благоприятные условия для черного PR. Эффективным средством противодействия в этом случае являются выступления и публикации в СМИ актуальных и достоверных сведений о пожаре из авторитетных источников в тесном контакте с журналистским сообществом.

Для повышения уровня доверия населения к службе специалистам информационных подразделений нашего ведомства необходимо *своевременно* через радио (хотя ликвидация радиоточек, в т.ч., в сельских поселениях привела к определенному *информационному вакууму*), интернет-ресурсы, телевидение и печатные СМИ передавать объективную информацию.

И в дальнейшем следует уделять серьезное внимание этому направлению деятельности, поскольку в будущем уровень информационных угроз будет только нарастать.

Литература

1. Борисов Юрий. Как чёрного кобеля отмыть добела. // Игры в Русский М&А. – М., Издательство «Спец-адрес», 2005. Твёрдый переплет. 558 стр. ISBN 5-902415-04-7.
2. Сидоркин В.А. Организация связей с общественностью. Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 124 с.

¹Кулдашев А.Х., ²Кулдашев И.Х., ³Усманов М.Х.

¹Институт пожарной безопасности МВД РУ

²Редакционно-издательский отдел Военно-технического института
Национальной гвардии РУ

³Заслуженный изобретатель и рационализатор РУз

ОПЫТ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ГАЗОНЕФТЯНОГО ФОНТАНА НА КУКДУМАЛАКСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ В УЗБЕКИСТАНЕ. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ТУШЕНИЯ.

2 декабря 2002 года поступило сообщение об аварийном истечении газонефтяного фонтана, который возгорелся с высотой пламени более 90 метров на Кукдумалакском месторождении Кашкадарьинской области Республики Узбекистан. Начальником ГУПБ МВД РУз – Руководителем тушения пожара полковником Кулдашевым А.Х. была поставлена задача перед специалистами ООО "Енгин-Тех" в кратчайший срок изготовить головной сегмент теплозащитного коридора "СОГДА", идею которого он и предложил. В течение 12 суток на предприятии, основной задачей которого была разработка новых востребованных моделей экранов "СОГДА" и внедрение их в практику службы пожарной безопасности, был изготовлен теплозащитный экран "СОГДА" 2.0x2.0x2.0 м, установленный на салазки из двух труб диаметром 40 мм для возможности волочения по песчаному грунту. Система распыления воды в экранирующих панелях была сделана дублированной. Наиболее сложным вопросом, которую удалось решить за столь короткий срок была система водоочистки. Теплозащитный экран "СОГДА" был доставлен и установлен непосредственно рядом с одним из пожарных блок-постов с габаритами 6.0x2.0x2.0 м из двухслойного листового железа, обычно используемых в таких случаях и устанавливаемых на расстоянии 25 метров вокруг устья фонтана.

Для обеспечения возможности проведения необходимых аварийно-спасательных работ от имеющегося на расстоянии 1,5 км искусственного водоема были проложены 2 нитки металлических труб 89 мм и заполнены 2 вырытых водоема объемом 3000 м³. С помощью двух ПНС-110 посредством 500 метровых рукавов диаметром 150 мм была начата подача воды для обеспечения работы 8 ПЛС-20, установленных в непосредственной близости от устья фонтана для охлаждения пламени, а также нескольких лафетных и ручных стволов для охлаждения пожарных блок-постов для защиты личного состава. Внутри них постоянно находятся дежурные смены, в обязанность которых входит наблюдение за поведением фонтана и обеспечение водоохлаждения работающих рядом специалистов и спец.техники. А также установка и обеспечение работы лафетных стволов,

установленных в непосредственной близости от устья, которые подают воду в пламя фонтана для поднятия и уменьшения лучистого потока. Несмотря на все меры по охлаждению водой внутри пожарных блок-постов высокая температура не позволяет длительное время нести службу (более 2-4 часов).

Учитывая опыт тушения газонефтяного фонтана в 1996 году, когда отказ одного из ПНС-110 привел к чрезвычайной ситуации: без подачи воды 4 ПЛС-20, установленных вокруг устья фонтана, вышли из строя и внезапное прекращение охлаждения одного из пожарных блок-постов привело к человеческим травмам, в настоящем случае была разработана и использована перекрестная система подачи воды с использованием ПНС-110, включающая подобные ЧС при отказе одного из ПНС-110.

Подаваемая из искусственных водоемов вода была сильно загрязнена глинистыми и песчаными примесями, в связи с этим была разработана двухкаскадная система фильтров для обеспечения бесперебойной работы экрана "СОГДА". На первом каскаде были использованы разработанные фильтры, состоящие из основного и запасного фильтров грубой очистки, задерживающие примеси размером более 1,5 мм, а на втором каскаде – из 4-ех фильтров тонкой очистки воды (один – основной и три – запасных), задерживающие примеси размером более 0,5 мм. Фильтр грубой очистки был разработан таким образом, что поток проходящей сквозь фильтр воды должен был производить его самоочистку. За все время эксплуатации ни разу не потребовалось использование запасного фильтра грубой очистки.

Внутри защитного экрана "СОГДА" температура была около 0 градусов Цельсия. Так как теплозащитные панели укрытия отражали тепловые потоки фонтана [1], внутри экрана "СОГДА" было прохладно. Засасываемый пламенем фонтана зимний воздух из окружающей среды не успевал прогреться, что и определяло температуру внутри экрана "СОГДА".

В последние сутки тушения фонтана, при срезании превентора, изменился характер фонтанирования скважины. Вертикальное пламя фонтана перешло в режим горизонтального распыленного во все стороны истечения. Под воздействием этого пламени в течение короткого промежутка времени стены пожарного блок-поста для личного состава начали сильно деформироваться. Только благодаря оперативным действиям руководителя дежурной группы замначальника ГУПБ МВД РУз полковника Алиматова А.Н., удалось срочно передислоцироваться в головной сегмент коридора "СОГДА" и избежать серьезных травм и увечий. Это были первые четверо спасенных людей с помощью теплозащитных экранов "СОГДА".

В дальнейшем гарнизон пожарной безопасности Кашкадарьинской области был укомплектован четырьмя экранами "СОГДА-4", оснащенных лафетными стволами ПЛС-20, устанавливаемых непосредственно вокруг

устья фонтана, в целях повышения боеготовности по ликвидации аварий на газонефтяных месторождениях.

Литература

1. Пат. 2182024 Российская Федерация. МПК А62С 2/08. Способ ослабления потоков энергии в виде света, тепла и конвективных газовых потоков и устройства к лафетному стволу для создания защитного экрана от потока энергии в виде света, тепла и конвективных газовых потоков / Усманов М.Х. – № 2000205809; заявл. 13.03.200 г.; опубл. 10.05.2002 г.

¹Гундар С.В., ¹Денисов А.Н., ²Павлов А.А.

¹Академия ГПС МЧС России

²ГУ МЧС России по Московской области

СМЕНА ПАРАДИГМ УПРАВЛЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

На протяжении многих столетий человек боролся с пожарами. Шло время, развивалось общество, в ногу с ним шло развитие концепции управления безопасностью. В связи со сменой концепции на управление безопасностью по критериям риска, когда в основу системы управления безопасностью должна быть положена концепция “не нулевого риска”. При разработке мероприятий по действиям на пожаре, требуется решать задачу минимизации ущерба и поиска компромисса между затратами и ожидаемой выгодой, обеспечения приемлемого уровня защищенности личности и имущества от пожаров.

“Известно, что чем больше средств тратится на обеспечение пожарной безопасности, тем меньше потери при пожарах. При этом эффективность затрат снижается с их увеличением” [1]. При больших затратах они начинают превышать потери. Естественно, что в целесообразности таких расходов можно усомниться. Лучше использовать часть этих расходов для прямой компенсации потерь.

Следовательно, разрабатываемые мероприятия по изучению действий добровольцев, волонтеров и профессиональных пожарных в случае обнаружения пожара должны обеспечивать оптимальное соотношение материальных затрат на обеспечение пожарной безопасности с потерями от пожаров. В настоящее время указанное оптимальное соотношение не определено. Приемлемый уровень расходов на обеспечение пожарной безопасности отсутствует. Ведется поиск научно-обоснованных количественных параметров приемлемого риска. До завершения поиска при разработке мероприятий по результатам изучения пожаров, по нашему

мнению, будет вполне оправдана практика, когда фактические затраты оцениваются по методикам “от достигнутого уровня”. За приемлемый уровень можно принять расходы за определённых период в прошлом.

Согласно методическим рекомендациям [2], дислокацию подразделений пожарной охраны любого вида формирований (частная, добровольная, муниципальная, субъекта Российской Федерации), по охране городских и сельских поселений допускается устанавливать, исходя из условия, что время прибытия первого подразделения к месту пожара не превышает 10 мин. Это должно уменьшить время свободного развития пожара, что особенно актуально для сельской местности.

Однако пожары носят быстротечный, лавинообразный характер. В большинстве случаев успешного результата в тушении можно добиться в первые минуты развития пожара малыми силами и средствами. Допускаемая удаленность подразделений пожарной охраны должна быть компенсирована активными действиями добровольцев, волонтеров и граждан в случае обнаружения пожара.

На графике 1, приведены тренды и прогнозы (пунктирная линия) динамики показателей оперативного реагирования пожарно-спасательных подразделений.

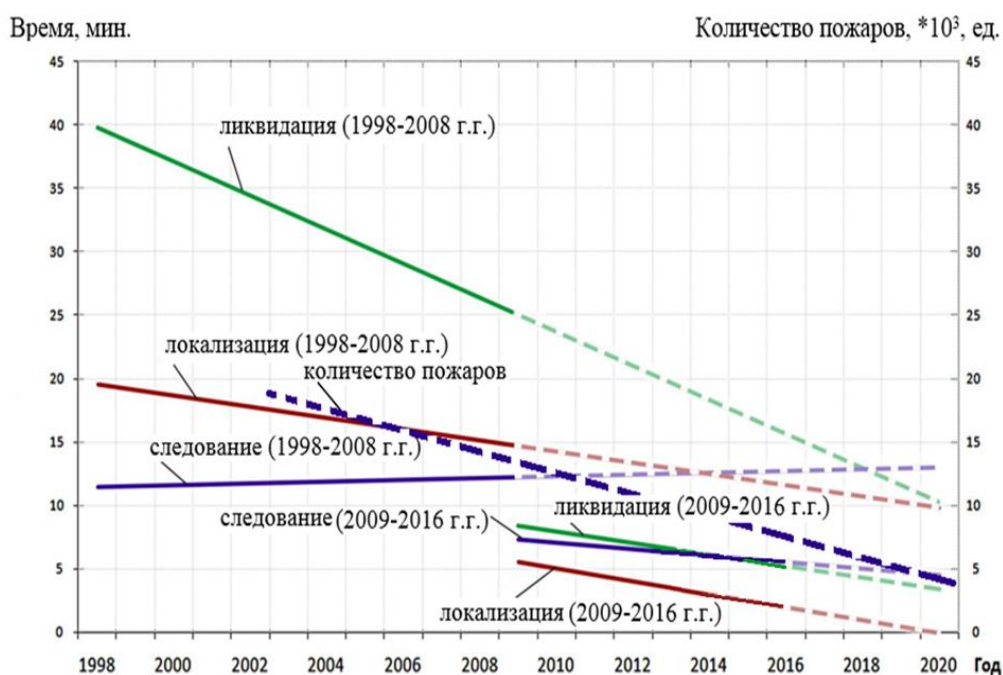


Рис. 1. Динамика показателей оперативного реагирования пожарно-спасательных подразделений

В [3] сообщается, что часто к моменту прибытия сил и средств на место вызова пожаром, бывает, охвачено все здание или большая его часть. На свободное время развития пожара приходится 98 % от общего числа погибших.

В Таблице 1, по данным [4], показано значение усредненной частоты гибели людей по времени прибытия первого караула к месту пожара за пять лет. Из Таблицы следует, что усредненная частота гибели, увеличивается при задержке караула свыше 10 мин.

Поэтому вопросы раннего обнаружения, сообщения и первоначального тушения загораний работниками организаций и гражданами являются одними из основных при изучении пожаров, так как определяют величину их площади и причиненного ущерба, гибель людей. "... считается, что около 50 % пожаров можно было бы ликвидировать огнетушителями, если бы они были под рукой" [1].

Таблица 1

Частота гибели людей по времени прибытия 1-го подразделения к месту пожара

Время прибытия, мин	Частота гибели, человек на 1 пожар
1	0,053
2	0,062
3	0,064
4	0,059
5	0,063
6	0,058
7	0,060
8	0,060
9	0,059
10	0,070
11 - 15	0,066
16 – 20	0,074
21 – 30	0,083
более 30	0,097

Создание условий для успешного тушения в начальный период развития пожара невозможно без обучения населения мерам пожарной безопасности и широкого привлечения добровольцев и волонтеров.

Обязанность первого руководителя тушения пожара должностные лица добровольной пожарной охраны в 2016 году выполняли в 15 раз больше, чем например должностные лица ведомственной пожарной охраны. Члены добровольной пожарной охраны принимали участие в тушении 11594 пожаров.

Следовательно, население из года в год успешно участвует в тушении нескольких десятков тысяч пожаров. Подавляющая часть граждан не только смогла самостоятельно покинуть опасные строения в ограниченное чрезвычайным происшествием время, но и ликвидировать возгорание. Средства массовой информации систематически сообщают о награждении подростков: "... ученица 7-го класса Виктория Коротникова за проявленную смелость, оперативность и непосредственное участие в тушении

травяного пожара награждена грамотой от ГУ МЧС России по Республике Крым.”; “... 11 – летний Егор Алексеев за мужество и смекалку при тушении пожара награждается Почётной грамотой Российского союза спасателей (Московская область)” и многих других.

Известно, что тушение пожаров относится к экстремальным видам деятельности и требует особого профессионализма. У добровольных участников тушения из работников организаций или граждан существует реальная угроза для жизни, высокий риск получения различных травм, в том числе и тяжелых форм. От участвующих в тушении требуется максимальная активизация индивидуальных ресурсов организма, вызванного предельными физическими нагрузками, высоким темпом поступления информации, сложностью действий в условиях дефицита времени, резким ростом цены ошибочных действий из-за возможности возникновения необратимых тяжелых последствий в результате таких ошибок, как для самого участника тушения пожара, так и для других.

Литература

1. Микеев А.К. Пожар. Социальные, экономические, экологические проблемы. - М.: Пожнаука, 1994. - 389 с.

2. Методические рекомендации органам местного самоуправления по реализации Федерального закона от 6 октября 2003 года № 131 - ФЗ «Об общих принципах местного самоуправления в Российской Федерации в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» / Пожарная безопасность. - 2006. - № 2. - С. 6 - 90.

3. Копылов Н.П. Создание Государственной пожарно-спасательной службы: пути, структурная построенная, место в РСЧС. Вкн.: О создании Государственной пожарно-спасательной службы. - М. ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2002. - С. 11 - 27.

4. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2017, - 124 с.: ил. 40.

¹Гундар С.В., ¹Денисов А.Н., ²Попов А.В.

¹Академия ГПС МЧС России, ²ГУ МЧС России по г. Севастополь

МЕТОДИКА ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ТУШЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

В настоящее время в подразделения ФПС пожарно-спасательного гарнизона г. Севастополя поставляются новые образцы пожарной техники, пожарно-технического и аварийно-спасательного оборудования. Внедряются новые и перспективные технологии в тушение пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, а также используются при проведении пожарно-тактических учений, тренировок сводного отряда и аэромобильной группировки ГУ МЧС России по г. Севастополю.

Одной из таких технологий являются взрывные работы при тушении лесных пожаров (валка деревьев и корчевка пней; создание перед границей пожара опорных и заградительных полос, подрыв грунта на выброс).

Взрывные работы разрешается проводить только при наличии установленной технической документации, составленной в соответствии с требованиями правил безопасности при взрывных работах. При проведении взрывных работ разрешается применять только взрывчатые вещества и средства взрывания произведенные согласно ГОСТ, а также имеющие журнальные постановления Ростехнадзора.

Для проведения взрывных работ на земной поверхности Ростехнадзором разрешается применять такие способы взрывания: электрическое взрывание; взрывание с использованием детонирующего шнура.

Для взрывания большинства промышленных взрывчатых веществ (ВВ) необходим внешний импульс достаточной мощности, который осуществляется детонацией небольшого по величине заряда инициирующего вещества. Действие детонатора основано на способности инициирующего вещества за счет небольшого воздействия (сноп искр, повышение температуры, удар) переходить в детонацию.

Все работы с взрывчатыми материалами можно условно разделить на подготовительный (Рис. 1.) и рабочий (Рис. 2.) этапы.

Главными способами применения взрывчатых материалов при тушении лесных пожаров является прокладка опорных или минерализованных полос перед границей огня. Образование опорных или минерализованных полос происходит за счет разрушения поверхностного слоя в результате взрыва линейно расположенных шпуровых или накладных зарядов. В зависимости от того какой ширины необходимо получить заградительную полосу с учетом состава грунта и растительного покрытия могут быть применены шпуровые заряды массой от 200 до 600 грамм, глубиной 40-60 сантиметров и расстоянием между ними 2-5 метров. В случае необходимости тушения почвенных пожаров методом взрыва прокладываются глубокие траншеи до минерализованного слоя или появления воды. В этом случае заряды рассчитываются для взрыва на выброс и уточняются при проведении пробных взрывов. В процессе прокладки минерализованных и опорных полос необходимо использовать естественные преграды: реки, тропы, дороги. Длина заградительных и опорных полос должна превышать длину периметра пожара и если позволяет обстановка охватывать весь периметр. Ширина минерализованной полосы определяется расчетным способом в зависимости от вида пожара в каждом конкретном случае и объективных условий на местности вид и высота деревьев, рельеф и характер грунта). Перечень оснащения групп взрывников: средства малой механизации; ножи; сумки для переноски взрывчатых материалов и средств инициирования; накольники выполненные из взрывобезопасного материала; средства для подачи звуковых сигналов.

Руководителю взрывных работ, по прибытию на место проведения взрывных работ необходимо: определить направление фронта огня; рассчитать скорость его распространения с учетом естественных преград; изучить все особенности местности, а также нахождение наиболее ценных и пожароопасных объектов.

После проведения оценки обстановки руководитель работ, расставляет силы и указывает фронт работ, так чтобы первым действием локализовать основное распространение огня или участки угрожающие распространением огня на населенные пункты или пожароопасные объекты. После остановки огня по фронту производится его локализация по боковым сторонам а при необходимости и с тыла.

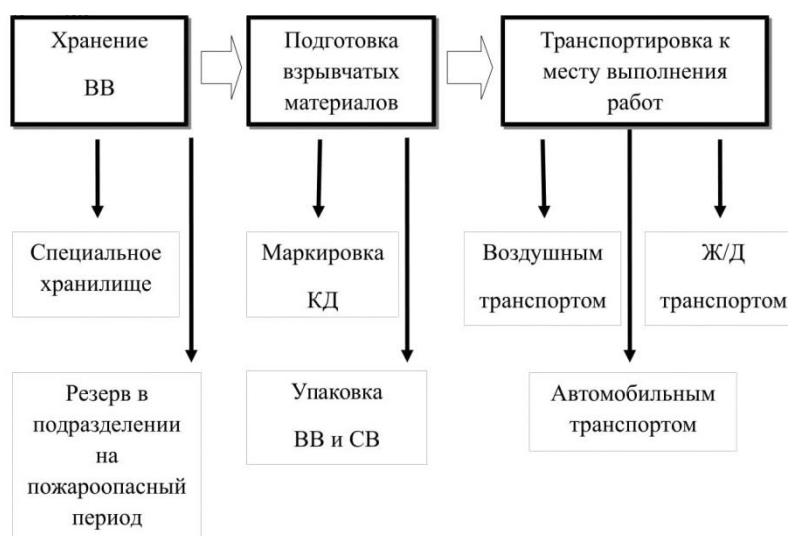


Рис. 1. Схема подготовительного этапа работы с взрывчатыми материалами

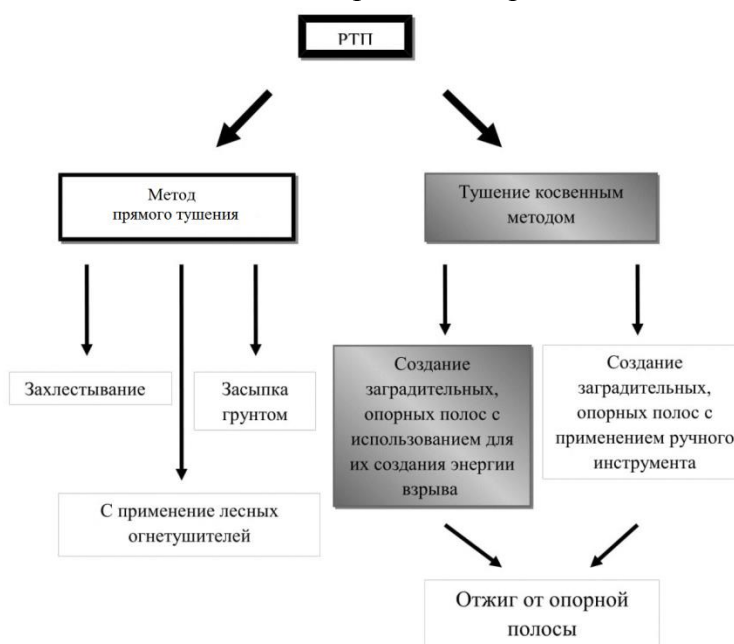


Рис. 2. Схема рабочего этапа работы с взрывчатыми материалами

Расчётно-аналитическое обоснование параметров непосредственного тушения кромки лесного пожара произошедшего в одном из районов г. Севастополя в 2016 г. с использованием, мобильных средств тушения пожаров и с применением взрывчатых материалов позволило сделать ряд выводов:

В связи с значительным удалением от водоисточника провести тушение пожара имеющимися силами не представлялось возможным, для локализации пожара с доставкой воды ранцевыми огнетушителями необходимо 40 человек, а для одновременного тушения по всему периметру 88 человек. Поэтому были привлечены силы авиации.

Локализация пожара путем создания опорных полос с применением энергии взрыва могло позволить привлечь меньшее количество сил, расчетный состав группы 8 человек, а также исключить применение авиационной техники.

Локализацию было возможно произвести на меньшей площади 6,4 га против 8,6 га при использовании лесных огнетушителей.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».

¹Гундар С.В., ¹Денисов А.Н., ²Нгуен Минь Хыонг
¹Академия ГПС МЧС России, ²УПО г. Хайфонг (Вьетнам)

ДЕНОТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Наиболее важный этап процесса разработки модели состоит в выборе структуры модели системы. Разработка модели системы начинается с наименее структуризованных и наиболее широко применяемых понятий, и на их основе аксиоматическим образом развивается дальнейшая математическая модель. Денотационные модели характерны для таких областей знания и деятельности как теория управления, системный анализ, современная лингвистика, искусственный интеллект и др. В простейших моделях этого типа смысл определяемого понятия представляется путем задания набора из n понятий, нередко называемого n -кой (двойкой, или парой, тройкой и т.д.). При этом отдельные понятия в составе такой n -ки иногда называют определяющими и неявно предполагается, что смыслы определяющих понятий в совокупности составляют смысл определяемого понятия. Во многих случаях в денотационную модель понятия включают не только составляющие смысла

понятия как такового, но и контекст, вне которого понятие считается бессмысленным [1].

Например, понятие “задача управления пожарными подразделениями на пожаре” представляется в виде девятки:

$$G = (V_n, V_T, V_o, P, A_s, M_s, A_n, M_n, C),$$

где: V_T - множество терминальных символов; V_n - множество нетерминальных символов; $V_o \subseteq V_n$ - множество начальных символов; P - множество порождающих правил; A_s - конечное множество синтезируемых атрибутов; M_s - множество методов синтеза атрибутов; A_n - конечное множество наследуемых атрибутов; M_n - множество методов наследования атрибутов; C - множество символов, определяющих параллелизм [2].

Первые четыре объекта G определяют традиционным образом порождающую грамматику. Следующие четыре объекта определяют множество свойств (атрибутов), характеризующих символы порождаемых цепочек, и правила обработки этих свойств. Последний символ предназначен для обеспечения возможности порождения подцепочек функций оперативно-тактических действий, которые могут (но не обязательно должны) выполняться параллельно.

Множество V_T включает в себя идентификаторы функций, завершающих процесс оперативно-тактических действий (возвращение в расположение). Множество V_n содержит идентификаторы всех остальных функций, содержащихся в процессе оперативно-тактических действий, при этом иницирующие процесс функции выделены в отдельное подмножество V_o (сообщение о пожаре).

Множество A_s состоит из кортежей значений ресурсов (r_1, r_2, \dots, r_k) , характеризующих затраты на выполнение компонентов процесса оперативно-тактических действий (время выполнения, количество бойцов, объемы работ и количество огнетушащих веществ и т.п.).

Множество A_n содержит перечень кодов структурных подразделений гарнизона (части) $O_i \in A_n$ (с необходимой степенью детализации: до уровня секторов и участков тушения, отделений, групп и т.п.), задействованных при выполнении оперативно-тактических действий (ОТД).

Множество $C = \{', \circ\}$ состоит из апострофа над левой частью порождающего правила, означающего начало параллельных процессов, и пустого символа \circ над левой частью порождающего правила, означающего линейный переход к правой части правила.

Множество порождающих правил P имеет вид:

1. $\langle \text{порождающее правило} \rangle ::= \langle \text{левая часть правила} \rangle \Rightarrow \langle \text{правая часть правила} \rangle$;
2. $\langle \text{левая часть правила} \rangle ::= \langle \text{функция 1 ОТД} \rangle \langle \text{организатная характеристика} \rangle \langle \text{символ параллелизма} \rangle$;
3. $\langle \text{функция 1 ОТД} \rangle ::= \langle \text{нетерминальный символ} \rangle$

4. $\langle \text{оргштатная характеристика} \rangle ::= \langle \text{наследуемый атрибут} \rangle \mid \circ;$
5. $\langle \text{символ параллелизма} \rangle ::= ' \mid \circ;$
6. $\langle \text{правая часть правила} \rangle ::= \langle \text{функция 1 ОТД} \rangle \langle \text{функция 2 ОТД} \rangle \langle \text{ресурсная характеристика} \rangle \langle \text{оргштатная характеристика} \rangle;$
7. $\langle \text{функция 2 ОТД} \rangle ::= \langle \text{терминальный символ} \rangle \mid \langle \text{нетерминальный символ} \rangle;$
8. $\langle \text{ресурсная характеристика} \rangle ::= (\langle \text{синтезируемые атрибуты} \rangle) \mid \circ;$
9. $\langle \text{синтезируемые атрибуты} \rangle ::= \langle \text{синтезируемый атрибут} \rangle \mid \langle \text{синтезируемые атрибуты} \rangle, \langle \text{синтезируемый атрибут} \rangle;$
10. $\langle \text{наследуемый атрибут} \rangle ::= \langle \text{код подразделения} \rangle;$
11. $\langle \text{синтезируемый атрибут} \rangle ::= \langle \text{число} \rangle .$

Таким образом, порождающее правило 1 имеет вид:

$A \Rightarrow AB \{(r_1, r_2, \dots, r_k)\} \{O_i\}$ или $A\{O_j\} \Rightarrow A\{O_j\} B\{(r_1, r_2, \dots, r_k)\} \{o_j\}$,
 где: A, B – функции ОТД; r_m – значение m -го ресурса, требуемого при исполнении функции B ($1 < m < k$); O_i, O_j – идентификаторы подразделений в рамках оргштатной структуры, исполняющих функции A и B , соответственно.

Приведённый способ создания денотационной модели, в случае нечетких, несогласованных или просто новых определяющих понятий заключается в определении, задании смысла последних: посредством любых форм определения. Так получают иерархические модели сложных понятий, в которых определение смысла одного понятия осуществляется в системе других, вспомогательных понятий.

Литература

1. Прангишвили И.В., Абрамова Н.А., Спиридонов В.Ф. и др. Поиск подходов к решению проблем [Текст]. Серия “Информатизация России на пороге XXI века”. – М.: СИНТЕГ, 1999, 284 с.
2. Марка Д.А., МакГоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования SADT [Текст]. – М.: МетаТехнология, 1993. – 240 с.

¹Данилов М.М., ¹Данилова М.А., ¹Денисов А.Н.,

¹Захаревский В.Б., ²Сазонов И.В.

¹Академия ГПС МЧС России,

²Главное управление МЧС России по Тульской области

УСЛОВИЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ДОКУМЕНТАХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Выявлено, что увеличение объема информации, поступающей руководителю тушения пожара, широта спектра решаемых оперативно-тактических

задач пожарными подразделениями, необходимость учета большого числа взаимосвязанных факторов развития и тушения пожара, а также быстро меняющейся обстановки, требуют использования информационных технологий в процессе подготовки и принятия управленческих решений.

Знание и опыт в тушении пожаров имеют большое значение для РТП, документы предварительного планирования отчасти решают эту проблему такого подхода.

Так знание и опыт в тушении пожаров и их комплексных анализ позволяет судить о концепции развития документов предварительного планирования в рамках 3D-моделирования как одного из этапов совершенствования функционирования системы пожаротушения.

Так для создания трехмерных моделей объектов необходимо предъявлять требования такие как с прилегающей территорией так и внешний вид зданий и сооружений с соблюдением масштаба. Во внешнем виде необходимо детально отражать фасады, несущие конструкции, подсобные постройки, двери, окна, лестницы, технологическое и противопожарное оборудование, инженерные сети, коммуникации, дороги, газон, ограждения, защитные сооружения и прочее с естественными поэтажными планами.

Поэтажные планы с соблюдением масштаба должны включать стены, перегородки, перекрытия, двери, окна, лестницы, схемы эвакуации, схемы видеонаблюдения, схемы размещения основного технологического и противопожарного оборудования с инженерными сетями и коммуникациями.

Схема инженерных сетей и коммуникаций, в том числе проложенных под землей должны отражать задвижки и другие элементы, позволяющие управлять их работой и работой технологического оборудования. Причем модель работы технологического оборудования (по времени), с визуализацией должна отражать динамику таких основных изменений как давления, температуры и др. с визуализацией движения жидкости и газов по коммуникациям.

Исход из целей пожаротушения как конечного итога в теории принятия решений и его центрального места при формализации данного метода участвующего в проведении оперативно-тактических действий анализа обстановки предлагается запанировать две группы исхода по расстановке сил и средств, прибывающих для ликвидации наиболее вероятной ситуации связанной с пожаром.

На все элементы 3D модели при необходимости необходимо наложить:

- зоны возможных разрушений;
- ситуационный план;
- количественные и качественные характеристики системы;
- информацию о влиянии элементов при возникновении и развитии заложенного сценария или ситуации;
- террористические акты.

Пакет документов по интерактивной 3D модели объекта должен состоять из исходного файла в формате 3D (разработанного в компьютерной программной среде), архивного файла с предлагающимися необходимыми текстурами библиотек, используемых при разработке, независимого приложения формата *.exe (разработанного в системе программирования и др.) Данная программа должна быть представлена в виде интерактивной среды, позволяющая в реальном времени находиться и перемещаться в иллюзорном трехмерном пространстве (смотреть объект с любой точки зрения с возможностью масштабирования), отображать и скрывать слои (этажи, инженерные сети и коммуникации, зоны возможных разрушений).

Таким образом при соблюдении условий 3D моделирования в документах предварительного планирования, принятие управленческих решений будет наиболее эффективным, даже в том случае, когда руководитель тушения пожара опирается только на свой опыт. Построенное условие может рассматриваться как первое приближение к трансформации принятия решений способствующих интерактивной поддержке участникам, включенным в штаб пожаротушения.

Литература

1. Данилов М.М. Оценка принятия решения руководителем тушения пожара на основе функции полезности / Денисов А.Н. // Материалы международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации», - М: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 115 с. Стр. 124 – 128.

2. Данилов М.М. Алгоритм оценки принятия решения при ведении оперативно-тактических действий / Денисов А.Н. // Материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов «Проблемы техносферной безопасности 2012». - М: Академия ГПС МЧС России, 2012. - 259 с. Стр. 197-199.

¹Денисов А.Н., ²Панов А.В.

¹Академия ГПС МЧС России, ²ВНИИПО МЧС России

О КРУПНЫХ ПОЖАРАХ В СКЛАДСКИХ ЗДАНИЯХ (СООРУЖЕНИЯХ)

Каждый год в Российской Федерации происходит примерно 15 крупных пожаров в складских зданиях (сооружениях) с ущербом более 10 миллионов рублей каждый. Иной раз страховые выплаты достигают рекордных в страховой истории России выплат. Некоторые выплаты по «крупнейшим» пожарам в складских зданиях (сооружениях) за последние 10 лет опубликованы на официальных сайтах страховых компаний (табл. 1).

Выплаты страховых компаний после пожаров на складах

№ п/п	Наименование страховщика	Страховой случай	Кому была произведена выплата	Дата выплаты	Страховые выплаты, Доллары США
1	Ингосстрах	пожар на складе дистрибьютора лекарственных средств	Компания «Протек»	2006 г	75 000 000,00
2	Ингосстрах	пожар на складе, г. Владимир	ООО «Глобус»	2015 г	9 900 000,00
3	Ингосстрах	пожар на складе в результате аварийного режима работы электрооборудования	ЗАО МНПО «Мостонап»	2012 г	2 779 264,00
4	Ингосстрах	пожар в складских помещениях в результате поджога	ООО «Контакт»	2013 г	2 619 574,00
5	Росгосстрах	пожар на складе бытовой техники	Торговая компания в Иркутске	2013 г.	1 091 462,50
6	СГ МСК	пожар на складе производителя мебели	ООО «Ориенталь-Мебель»	2013 г	873 170,00
7	Росгосстрах	крупный пожар	Складской комплекс в Ильменском проезде Москвы	2014 г	590 262,92
8	Росгосстрах	крупный пожар	Склад в г. Жуковский	2014 г	291 638,78

Такие масштабные пожары происходят только потому, что меры безопасности не были приняты своевременно или оказались неэффективными.

В результате анализа описаний крупных пожаров выявлен ряд нарушения нормативных требований по пожарной безопасности:

- неработоспособность системы. Работоспособная АУПС сократила бы время обнаружения возгорания, в следствии чего, возможна ликвидация (локализация) возгорания первичными средствами пожаротушения и своевременное прибытие подразделений пожарной охраны;

- удаленность расположения источников противопожарного водоснабжения (расстояния превышают 200 м по дорогам с твердым покрытием. При наличии по близости источников противопожарного водоснабжения уменьшается время подачи первых стволов в очаг пожара;

- не учтены дополнительные 10 л/с на наружное пожаротушение складского здания (сооружения) при наличии сгораемых утеплителей;

- увеличенный противопожарный отсек на 100% при применении АУПТ.

Опыт тушения пожаров показывает, что при соблюдении нормативных требований по пожарной безопасности, время обнаружения и сообщения о пожаре, а также время локализации и ликвидации пожара минимизируются. Это связано с тем, что при совместной работе АУПС, АУПТ и иных инженерных систем снижается время прибытия на пожар 1-го подразделения пожарной охраны, время подачи 1-го ствола на тушение пожара, что не маловажно, так как на начальной стадии пожара приходится максимальное значение скорости распространения горения, скорости выгорания пожарной нагрузки, скорости распространения площади пожара и других параметров развития пожара, определяющие величину максимального ущерба от них.

Сосредоточение и введение сил и средств на тушение пожаров в складских зданиях (сооружениях) - сложный динамический процесс. Данный процесс базируется на определенных закономерностях, изучение и описание которых будут исследованы в дальнейшем.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».
3. Приказ МЧС РФ от 21.11.2008 N 714 (ред. от 17.01.2012) "Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 12.12.2008 N 12842).

¹Денисов А.Н., ²Шереметьев С.Н.

¹Академия ГПС МЧС России, ²Пожарно-газоспасательная служба
АО «Архангельский ЦБК»

К ВОПРОСУ ГОТОВНОСТИ УЧАСТНИКОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ОБЪЕКТЕ

АО «Архангельский ЦБК» является одним из крупнейших целлюлозно-бумажных предприятий России. Предприятие было создано в 1940 году. В настоящее время на комбинате производятся следующие виды готовой продукции: целлюлоза беленая, бумага для печати офсетная, древесностружечные плиты, картон, гофрокартон и транспортная картонная тара, товары народного потребления.

На опасных производственных объектах АО «Архангельский ЦБК» используются и обращаются следующие опасные вещества хлор, аммиак, серная и соляная кислоты, метилмеркаптан, скипидар, двуокись хлора, диоксид серы, угарный газ (при пожаре).

На эти опасности реагируют силы и средства постоянной готовности по ликвидации аварий и тушению пожаров: пожарно–газоспасательная служба (ПГСС), нештатные газоспасательные и пожарные формирования, скорая помощь Новодвинского городского центра, частное охранный предприятие.

С мая 2011 г. – по май 2014 г. ПГСС АО «Архангельский ЦБК» по ряду причин, не могла аттестоваться на вид аварийно спасательных работ – газоспасательные работы. Работники ПГСС на дежурных сутках проводили работы по обеспечению безопасного проведения огневых и газоопасных работ на объектах комбината. А обеспечение оперативной готовности для выполнения работ по ликвидации аварий на химически опасных объектах были возложены на подразделение, аттестованное на данный вид работ на договорной основе. Штат ПГСС был не укомплектован – соискателей приглашали на работу по объявлению.

Приняв во внимание статистику с крупными пожарами и авариями в России, приносящими большой материальный ущерб и вред жизни и здоровью людей, руководство комбината приняло решение уделить особое внимание вопросам защиты предприятия от пожаров и аварий.

Исходя из особенностей деятельности комбината, были определены основные виды работ, на которые необходимо получение лицензии, либо свидетельства установленного образца: тушение пожаров; проведение газоспасательных работ, в том числе ликвидация аварий с разливом нефти и нефтепродуктов; поисково-спасательные работы (спасательные работы на высоте, дорожно-транспортных происшествиях и др.).

Все выше перечисленное требует от работников ПГСС наличия разносторонних знаний и умений, проведения различных аварийно-спасательных работ, а от АО «Архангельский ЦБК» создания условий для получения знаний и отработки практических навыков работниками ПГСС, которые должны быть подготовлены по следующим видам аварийно-спасательных работ: газоспасательных, в т.ч. связанных с ликвидацией и локализацией разливов нефти и нефтепродуктов; работ, связанных с тушением пожаров; уметь проводить спасательные работы на высоте (промышленный альпинизм), при дорожно-транспортных происшествиях; уметь оказывать первую помощь пострадавшим при различных факторах воздействия на жизнь и здоровье.

В конце 2014 года началась точечная подготовка по следующим направлениям деятельности: газоспасательная подготовка; подготовка пожарных. Результатом которой явились: программы подготовки персонала ПГСС; доукомплектование службы согласно корректировки численности персонала ПГСС, исходя из направления деятельности службы; приобретение аварийно-спасательного автомобиля; аттестация на ведение газоспасательных работ; лицензирование на «Тушение пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры».

В настоящее время ПГСС АО «Архангельский ЦБК» это профессиональное формирование оснащённое современной техникой и прошедшее обучение по новейшим методикам.

Анализ боевой работы показал что подразделение, способно решать поставленные перед ней задачи. Все пожары и аварии, которые происходили на территории комбината и МО г. Новодвинска ликвидированы подразделением на локальных стадиях развития.

Личным составом ПГСС за период с 2014 г. по 2016 г. – потушено 36 пожаров, ликвидировано 10 аварий; спасено с пожаров и аварий 28 человек. Гибели не допущено. Персонал ПГСС отмечен грамотами, дипломами АО «Архангельский ЦБК», МО г. «Новодвинск», МЧС России по Архангельской области.

Но работа не останавливается на этом и продолжается повышение квалификации направленное на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, а также для создания кадрового резерва среди персонала дежурных смен ПГСС.

Литература

1. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Завальнюков Д.В.
Академия ГПС МЧС России

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЭКСТРЕННОГО ОПОВЕЩЕНИЯ И ЭВАКУАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧС, ОБУСЛОВЛЕННЫХ НАВОДНЕНИЯМИ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Ориентир МЧС России на оказание помощи каждому отдельному человеку в беде, управлению рисками, переход от принципа оперативного реагирования, к принципу профилактики и предупреждению чрезвычайных ситуаций [1] создает предпосылки для создания нового способа оповещения населения при таких стихийных бедствиях, как наводнение, способного в кратчайшие сроки предупредить человека об опасности, проинформировать в полной мере о характере, уровне и масштабе явления, обозначить первоочередные действия, которые необходимо выполнить в экстренных условиях, а также создать условия для своевременной эвакуации из зоны бедствия.

Реализацией данного направления служит создание мобильного приложения для смартфонов, планшетов на базе операционных систем Android, IOS, Windows Mobile для экстренного оповещения и эвакуации при чрезвычайных ситуациях, обусловленных наводнениями. Данные платформы являются ключевыми на современном рынке мобильных смартфонов и используются достаточно большим количеством населения. В настоящее время существует множество мобильных приложений, способных упростить повседневную жизнь, разнообразить, внести что-то новое и интересное, познавательное. Доступные к установке приложения имеют различные категории, охватывающие различные сферы повседневной и современной жизнедеятельности: здоровье, навигация, образование, погода, справочники и многое другое. Существуют также и приложения для оповещения в случаях различных природных катаклизмов и некоторые из них применимы для территории Российской Федерации - это приложения для оповещения при извержении вулканов, возникновении цунами и землетрясений. Однако приложения, способного своевременно оповестить человека при угрозе возникновения наводнения на территории Российской Федерации на сегодняшний момент нет, поэтому в настоящее время существует необходимость разработки и создания такого мобильного приложения. Это обусловлено рядом причин:

- само по себе наводнение - природное явление, носящее стихийный характер и порой возникает в ночное время суток, когда человек спит, следовательно, требует своевременного и качественного оповещения;

- потребность человека на защиту жизни, здоровья и личного имущества в случае возникновения наводнения, а также быть информированным о риске, которому он может подвергнуться в определенных местах пребывания на территории страны, и о мерах необходимой безопасности [3];

- развитие технологий современных гаджетов позволяют использовать существующие разработки в целях организации экстренного оповещения;

- оповещение только посредством SMS - сообщений на сегодняшний момент не является единственным возможным способом организации оповещения посредством мобильного гаджета, не несет в себе всей необходимой полезной информации, является неинформативным и относительно дорогим;

- развитие высокоскоростного мобильного интернета, создание сети мобильной связи пятого поколения, систем геопозиционирования, ГЛОНАСС создает предпосылки для широкого охвата населения, в том числе доведения информации каждому отдельному человеку;

- совершенствование систем мониторинга паводковой обстановки создает возможности интеграции платформ в целях использования имеющихся разработок для использования мобильного приложения;

- развитие роботизации, искусственного интеллекта, создает перспективы для дальнейшего развития высокотехнологичных разработок;
- разработка нормативной базы по развитию систем связи и интернета, а также нацеленный курс государственной власти на развитие информационного общества.

На территории Южного Федерального округа существует повышенный риск возникновения чрезвычайных ситуаций, обусловленных наводнениями. В большей мере подвержен данному явлению такой субъект, как Краснодарский край.

Мощный паводок, произошедший на территории Краснодарского края в июле 2012 года, показал пробелы в существующей системе экстренного оповещения населения. Тогда критические события развивались в ночное время суток, это явилось следствием специфичности, выраженное в полной неподготовленности, как систем оповещения, должностных лиц, так и населения к оперативным действиям в условиях быстро развивающейся обстановки, что в свою очередь привело к появлению большого количества человеческих жертв.

Разработка мобильного приложения, способного в любое время дня и ночи, предупредить каждого человека о надвигающейся опасности, вызванное повышением уровня воды до опасных отметок, которое также может оказать помощь в проведении эвакуации населения, научить умелым действиям во время наводнения и оказать поддержку органам управления МЧС России, органам местного самоуправления муниципального образования, является на данный момент одним из актуальных способов организации экстренного оповещения населения в паводкоопасных районах Краснодарского края, Южного Федерального округа и в других регионах России.

Литература

1. Стратегия развития МЧС России до 2030 года (10.07.2015 г.);
2. Открытые инновации 2017 [Электронный ресурс]: <https://openinnovations.ru>.
3. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 23.06.2016) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Кривошеев И.Б.
Академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Ежегодно в Российской Федерации и во многих странах мира лесные пожары наносят огромный вред природному хозяйству. Огнем уничтожаются колоссальные площади леса, нанося непоправимый ущерб флоре и

фауне, а во многих случаях и населенным пунктам, оказавшимся на пути распространения стихии. Кроме непосредственного уничтожения жилых построек и лесных насаждений, в результате пожара под покровом дыма зачастую оказываются огромные смежные территории городов, что также оказывает негативное влияние на население, вызывая заболевания органов дыхания и сердечно-сосудистых систем.

В последние годы стабильно наблюдаются значительные изменения климата, выражающие в продолжительных засушливых периодах с повышенными среднегодовыми температурами воздуха, кроме того, развитие и доступность техники позволяет людям все глубже проникать в лесные массивы, тем самым заноса источники огня антропогенного происхождения.

За прошедшее лето в Амурской области неоднократно вводился режим чрезвычайной ситуации в связи с лесными пожарами – 79 пожаров на площади 17,4 тыс. га. В целом же, по Российской Федерации, зарегистрировано 438 лесных пожара на площади 77,9 тыс. га [1].

Борьба с лесными пожарами является приоритетным направлением для всех заинтересованных ведомств. Однако, специфика возникновения и распространения таких пожаров, их расположение, накладывает определенные ограничения к процессу борьбы с ними.

Не стоит на месте и научное сообщество, за последние двадцать лет количество зарегистрированных технологических решений по направлению «Технологии предотвращения и тушения лесных пожаров» только увеличивалось: 317 ед. в 1996 году и 2190 ед. в 2016 году, положительная динамика наблюдается и по количеству патентов, так в 2015 году на 642 действующих патента пришлось 805 новых заявок [2].

Таким образом, выработка управленческих решений по подбору состава технических средств и последующего их применения является важной составляющей в решении задачи по минимизации ущерба от лесных пожаров.

Из всей массы современных технических средств, применяемых для тушения крупных лесных пожаров, хотелось бы отметить следующие устройства, показавшие свою эффективность:

- вертолетное водопеносливное устройство ВВСУ с УКТП «Пурга» (рис. 1);
- детонирующий шнур ДШН-80 (рис. 2);
- противопожарные огнезадерживающие экраны из кремнеземной ткани (рис. 3).



Рис. 1. Вертолетное водопеносливное устройство ВВСУ с УКТП «Пурга»



Рис. 2. Детонирующий шнур ДШН-80



Рис. 3. Противопожарный огнезадерживающий экран из кремнеземной ткани

Экспериментальные исследования каждого из этих устройств показали их высокую эффективность.

Так, вертолетное водосливное устройство ВВСУ УКТП «ПУРГА» позволяет за один слив создавать в лесах противопожарные опорные и заградительные полосы длиной до 500 м и шириной около 6–8 м со средней дозировкой быстротвердеющей пены на полосе около $0,5 \text{ л/м}^2$. Такая длина заградительной полосы в 7–9 раз превышает эффективную длину смоченного пятна при свободном сливе жидкости или воздушно-механической пены из водосливного устройства ВСУ-5А [3].

29.07.2015 года на территории Ханты-Мансийского автономного округа были проведены экспериментальные взрывы детонирующего шнура высокой мощности ДШН-80.

Всего было проведено восемь испытаний с зарядами разной мощности, а также на разных типах почвы. За испытаниями наблюдали должностные лица авиалесоохраны, МЧС России, научных организаций и представители производителя.

В результате проведенных испытаний установлено, что ДШН-80 показал успешные результаты, отказы или не полная детонация не зафиксирована, ДШН-80 безопасен при проведении взрывных работ по тушению лесных пожаров методом прокладки заградительных полос перед фронтом

пожара. Кроме этого, ДШН-80 показал высокую эффективность и технологичность по сравнению с традиционными шланговыми зарядами из аммонита АП-5 ЖВ, ЭШ-1П и др. [4].

Противопожарные огнезадерживающие экраны из кремнеземной ткани предназначены для ограничения низовых лесных пожаров. Данные экраны также применяются при проведении операции по тушению лесных пожаров методом «Отжига».

Испытания огнезадерживающих экранов из кремнеземной ткани позволили освоить принципиально новую технологию, которая показала высокую эффективность в борьбе с низовыми лесными пожарами.

Противопожарный экран состоит из эластичной, легкой, негорючей кремнеземной ткани. Эти экраны крайне эффективно ограничивают прекращение передачи тепла от фронта горения к горючим материалам, находящимся за ним, при этом обеспечивается полное ограничение распространения пожара и ликвидацию горения [5].

По результатам мероприятий комиссией принято решение по распространению полученного опыта в регионы, а также дальнейшее испытание технологии в совокупности с парашютной и десантно-пожарной службами в условиях ликвидации чрезвычайных ситуаций природного характера.

Литература

1. Интернет-ресурс: <http://www.rosleshoz.gov.ru/media/news/4025>;
2. Кураков Ф.А. (2017) Технологии тушения ландшафтных пожаров как возможный научно-технологический приоритет РФ // Экономика науки. Т. 3. № 3. С. 214-226.
3. А. М. Ерицов, В. Г. Гусев. Совершенствование технологий создания заградительных и опорных полос при тушении лесных пожаров в зонах лесоавиационных работ. Вестник ПГТУ. 2016. № 1(29) ISSN 2306-2827;
4. Эффективность применения детонирующего шнура повышенной мощности ДШН-80 на проходке горных выработок и при взрывных работах по тушению и локализации лесных пожаров [Текст] / С. В. Ушаков, В. В. Гусева // Горная Промышленность. - 2016. - № 1 (125). - С. 60-61 : фот. . - ISSN 1609-9192
5. Интернет-ресурс: <http://wood-prom.ru>.

Макаренко А.И.

Государственного казенного учреждения города Москвы
«Пожарно-спасательный центр»

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТАКТИЧЕСКОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРИ БОРЬБЕ С ЗАДЫМЛЕНИЕМ В ПОДЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ

В быстроразвивающемся современном городе, стремительно растущие потоки транспорта требуют строительства новых транспортных

инфраструктур. В условиях плотной застройки мегаполиса очевидным выходом из транспортного коллапса является возведение подземных транспортных инфраструктур.

Одновременно с этим увеличивается пожарная нагрузка на подземные транспортные артерии, что приводит к увеличению рисков возникновения пожаров, травмирования и гибели людей. Возгорание в подземных транспортных коммуникациях всегда связано с наличием задымления и высокой температурой. Действующий штатный режим вентиляции способствует распространению опасных факторов пожара на другие части подземной инфраструктуры.

Из 63 пожаров в подземных транспортных системах, произошедших за последние 10 лет, 19 производилось силами звеньев ГДЗС и проводились спасательные работы, обеспечивалась эвакуация пассажиров и персонала из задымленной зоны.

Штатная система вентиляции, проектируемая для поддержания нормального микроклимата в подземных сооружениях, не рассчитана на работу при пожаре, где на нее требуются высокие характеристики. Залогом быстрого и успешного тушения пожара является перевод системы вентиляции в аварийный режим, что во многом зависит от человеческого фактора и обстановки, сложившейся на пожаре, или создание автономной от стационарной системы вентилирования [2].

Если перевод штатной системы вентиляции во многом зависит от действий персонала подземной транспортной системы, то создание автономной от стационарной системы вентилирования и проветривания возможна силами пожарно-спасательных подразделений, для этого руководитель тушения пожара может применить инструмент – тактическая вентиляция.

Применение мобильных вентиляторов для борьбы с задымлением и распространением продуктов горения в подземных транспортных коммуникациях активно изучалось в Советской, а впоследствии Российской пожарной охране, к.т.н. И.Т. Светашев рассчитал параметры применения мобильных вентиляторов на пожаре в высотных зданиях [3]. На сегодняшний день тактическая вентиляция занимает место в арсенале руководителя тушения пожара, как инструмент борьбы с задымлением. В 1998 на базе Санкт-Петербургского метрополитена был проведен эксперимент по попытке дымоудаление в наклонной выработке. В качестве вентилятора использовался прибор ДП-7, находящейся в верхнем вестибюле стационарного комплекса. Результаты данного исследования показали, что на 10-й минуте развития пожара возможно создать зону безопасную для ведения аварийно-спасательных работ длиной 22 метра при длине выработке 60 метров и 28 метров при длине выработке 40 метров. Был сделан вывод, что: «Проведения вентиляции с использованием вентиляторов на подпор

является самым логичным способом задать нужное направление движения воздуха на пожаре в подземных транспортных сооружениях» [2].

На момент проведения эксперимента были выявлены следующие недостатки данного способ:

- Небольшое количество вентиляторов необходимой производительности на вооружении пожарной охраны;
- Нет возможности оперативного прибытия данных вентиляторов к месту пожара;
- Нет возможности применения в транспортных системах с подземным вестибюлем;
- Малая производительность передвижных вентиляторов.

Дальнейшее изучение темы было приостановлено.

В настоящее время, в гарнизоне пожарной охраны г. Москвы в постоянной готовности находятся 32 автомобиля пожарно-спасательных расчетов и газодымозащитной службы, имеющие в своем оснащении портативные электрические и бензо-вентиляторы.

На вооружении имеются вентиляторы большой производительности на базе передвижной установки «Прицеп дымоудаления ПДУ-125» и мобильный комплекс дымоудаления контейнерного типа.

На сегодняшний день развитие техники пожарной охраны позволяет проводить операции по тактическому вентилированию подземных транспортных систем.

Мобильность переносных вентиляторов позволяет устранить недостатки штатной вентиляции. Благодаря возможности быстрого перемещения мобильных вентиляторов обученными звеньями, возможна защита путей эвакуации не только основных выходов из подземных транспортных систем, но и соединительных тоннелей, и наклонных выработок [2].

В случае применения тактической вентиляции при пожаре в коридорах, переходных галереях и в соединительных ходах, расположенных на одном уровне с избыточным давлением, можно предотвратить распространение выхода дыма, если обеспечить перетекание подаваемого воздуха по всему сечению проема [3].

Минимальный необходимый расход воздуха в этом случае может быть найден по формуле:

$$G_{\text{проема}} = \frac{2}{3} \mu_{\text{пр}} \cdot F_{\text{пр}} \cdot \frac{P}{R \cdot T_{\text{дв}}} \cdot \sqrt{2gh_{\text{пр}}} \left(1 - \frac{T_{\text{в}}}{T_{\text{г}}}\right) \quad (1)$$

Где:

$F_{\text{пр}}$ – площадь сечение проема или суммарная площадь сечение щелей по периметру дверей;

$\mu_{\text{пр}}$ - коэффициент расхода в двери;

g – ускорение силы тяжести;

$T_{\text{г}}$ – температура нагретых газов;

T_v – температура подаваемого воздуха;

P – атмосферное давление;

R – удельная газовая постоянная.

В случае проветривания путей эвакуации и изолирования очага пожара от схемы тактической вентиляции принимается в расчет только внешняя нагрузка (работа вентиляционных систем, скорость ветра).

Если очаг возгорания находится в вентиляционном коридоре и необходимо удалить продукты горения из данного участка, то для обеспечения минимального необходимого расхода воздуха через проем должен быть создан перепад давления у входа в данный участок, который может быть найден по формуле:

$$\Delta P_{\text{пр}} = \frac{h_{\text{пр}} \cdot q \cdot P (T_r - T_v)}{R \cdot T_r - T_v \left[\left(\frac{T_r}{T_v} \right)^{1/3} + 1 \right]} \quad (2)$$

Здесь следует также заметить, что для поддержания нужного перепада давления в проеме необходимо обеспечить не только подачу воздуха в требуемом количестве через проем в горящее помещение, но и удаление из этого помещения образующихся продуктов сгорания. В противном случае, требуемый перепад давления в проеме не будет обеспечен, и дым будет поступать в коридор [3].

При проведении вентиляции в подземных станционных комплексах так же следует учесть аэродинамический коэффициент тоннеля, наличие движение поездов (пробковый эффект), и самое главное - режим вентилирования транспортной системы (штатный/аварийный, приток/вытяжка/нулевой).

Таким образом, дальнейшее изучение применения тактической вентиляции в подземных транспортных коммуникациях позволит снизить время проведения разведки, безопасно и быстро провести эвакуацию людей, провести быстрый поиск мест горения, что приведет к сокращению времени на локализацию и ликвидацию пожара.

Литература

1. Власов С.Н., Маковский Л.В., Меркин В.Е. Аварийные ситуации при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей и метрополитенов Москва 2000 г. 195 с.
2. Ильин В.В., Белецкий В.П., Чуприян А.П. Проблемы противопожарной защиты метрополитенов и их решения СПбГТУ 2000 г. - 232 с.
3. И.В. Светашев. Противодымная техника на пожаре. Журнал «Пожарное дело» Москва 1988-10. Стр 29-31.

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ

Современные условия жизни нашего общества в значительной мере обусловлены научно-техническим прогрессом, большими темпами роста производства и энергетики, изменением экономических связей как внутри страны, так и в международном масштабе [1].

Энергонасыщенность предприятий сопровождается высоким ростом количества и масштабов площади пожаров, объёмных огненных взрывов паро-, газо-, пылевоздушных смесей и наносимого ими материального ущерба. Следовательно повышение уровня пожарной безопасности объектов энергетики остаётся одной из важнейших составных частей обеспечения защищенности населения, материальных ценностей и окружающей среды от техносферной опасности [2].

По данным статистики [3], за прошедшие 10 лет (2006–2016 гг.) произошло 1923300 пожаров, на которых погибло 138276 человек.

Таблица 1

Сведения по пожарам в Российской Федерации с 2006 по 2016г.г.

Наименование показателя	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Количество пожаров, тыс. ед.	220,5	212,6	202,0	187,6	179,5	168,5	162,9	153,5	150,8	145,9	139,5
Процент к предыдущему году, +/- %	-4,0	-3,6	-5	-7,1	-4,3	-6,1	-3,3	-5,8	-1,7	-3,2	-4,4
Погибло людей, чел.	17238	16066	15301	13946	13061	12019	11652	10601	10138	9405	874
Процент к предыдущему году, +/- %	-6,4	-6,8	-4,8	-8,9	-6,3	-8,0	-3,0	-9,0	-4,4	-7,2	-7,0
Прямой материальный ущерб, млн. руб.	84750 58	86962 31	12228 599	11193 949	14565 008	18199 471	15693 390	14885 340	18246 565	22461 847	1341 8423

Пожары на объектах энергетики, представляют значительную угрозу, как жизни и здоровью населения, так и экономике страны. Нами был проведен анализ статистики пожаров на объектах энергетического комплекса на территории Российской Федерации. С 2001 по 2016 гг. произошло 3723 пожаров, общий прямой ущерб от которых составил 114985 тыс. руб. [3].

К основным задачам государственной энергетической политики в сфере обеспечения энергетической безопасности относятся устойчивость энергетического сектора к внешним и внутренним экономическим, техногенным и природным угрозам, надежному топливу и энергообеспечению, а также его способность уменьшить ущерб, вызванный проявлением различных дестабилизирующих факторов [4].

К таким факторам, в частности, относятся пожары и аварии. При этом, как показал анализ данных статистики, в последний период времени наблюдается увеличение крупных аварий и пожаров на объектах энергетической отрасли, сопровождающихся значительным материальным ущербом, гибелью и травматизмом людей (авария и пожар на подстанции «Чагино» в г. Москве, авария на «Саяно-Шушенской» ГЭС, пожар на ТЭЦ № 3 в г. Барнауле и др.) [7].

К основным причинам возникновения пожаров и аварий на объектах энергетического комплекса относятся сильный износ энергетического оборудования (до 70 %), рост энергопотребления по стране без дополнительного ввода новых энергетических мощностей, низкий контроль со стороны обслуживающего персонала за состоянием электрооборудования, не соблюдение требований пожарной безопасности и др. [4,5].

В сложившейся ситуации перед подразделениями ФПС МЧС России ставятся первоочередные задачи по обеспечению безопасности людей, достижению локализации и ликвидации пожаров в кратчайшие сроки и снижению материального ущерба. Основная опасность при ликвидации аварий и пожаров заключается в вероятности поражения людей электрическим током, в особенности при тушении электроустановок и электрооборудования под напряжением, когда по струе огнетушащего вещества проходит электрический ток утечки, величина которого выше неощутимого значения тока (0,5 мА) [2,5,6].

Вопросы эффективного и безопасного тушения пожаров электрооборудования под напряжением активно рассматривались в 1970-80 гг. во Всероссийском ордена «Знак почета» научно-исследовательском институте противопожарной обороны [7].

Однако, с 1992 г. и по настоящее время, вопросам тушения пожаров электрооборудования под напряжением уделяется малое внимание.

За последние 20 лет пожарно-техническое оборудование, как в зарубежных странах, так и в России получило сильное развитие. Появились новые огнетушащие вещества (ОВВ) и средства их подачи, новое применение получили ранее известные ОВВ [8]. При этом их эффективность и возможность безопасного использования в ходе тушения пожаров электрооборудования под напряжением не исследовалась.

Изложенные факты свидетельствуют о скорейшей необходимости продолжения исследований, связанных с разработкой новых средств и

методов тушения пожаров электрооборудования под напряжением, направленных на обеспечение безопасности личного состава пожарных подразделений, уменьшение времени до начала подачи огнетушащих веществ и, как следствие, снижение прямого и косвенного материального ущерба.

Литература

1. Учебник / В. А. Пучков, Ш. Ш. Дагиров, А. В. Агафонов и др. ; под общ. ред. В. А. Пучкова. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2014. – 877 с.
2. Материалы первого межвузовского научного семинара/ социально – экономические аспекты принятия управленческих решений.- М. Академия ГПС МЧС России, 2017.-58 с.
3. Статистический сборник/ под общей редакцией А.В. Матюшина. – М. ВНИИПО, 2016. -124 с.
4. Основные положения Энергетической стратегии России на период до 2020 года // прил. к обществ. - дел. журн. «Энергетическая политика». – М.: ГУ ИЭС, 2001. – 120 с.
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. № 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы".
6. Денисов А.Н., Григорьев А.Н. и др. Управление силами и средствами при тушении пожаров (тактические возможности пожарных подразделений): Монография. / А. Н. Денисов, А. Н. Григорьев, С. В. Гундар. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 12 с.
7. Тактика тушения электроустановок, находящихся под напряжением: Рекомендации. – М.: ВНИИПО, 1986. – 17 с.
8. Мешалкин Е.А. Состояние и перспективы разработок изделий для тушения пожаров тонкораспыленной водой / Е.А Мешалкин, П.М. Шевченко // Пожарная автоматика, 2008. – 14 с.

Кузовлев А.В.

Воронежский институт – филиал Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНИЗМА МАТРИЧНЫХ СВЕРТОК ДЛЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ВРЕМЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Для получения интегральной оценки территориального пожарно-спасательного гарнизона можно применить алгоритмом матричных сверток, используя при этом значения лингвистических переменных данных временных показателей тушения пожара административно-территориальных единиц субъекта.

Следует отметить, что основным требованием при формировании матриц логической свертки является взаимная независимость используемых

критериев, то есть отсутствие мультиколлинеарности. В рассматриваемом случае (рис.1) показатель времени тушения пожара ($\tau_{т.п.}$) имеет связь с критериями времени локализации ($\tau_{лок}$) и времени ликвидации ($\tau_{лик}$) превышающую допустимую, следовательно, данный критерий должен быть исключен из рассматриваемой модели. Показатель времени до сообщения ($\tau_{д.с.}$) не входит в ряд показателей, характеризующих показатели оперативного реагирования, поэтому в расчёт интегральной оценки его учитывать не будем. Таким образом, остается только три критерия оценки: время следования ($\tau_{сл}$), время локализации ($\tau_{лок}$) и время ликвидации ($\tau_{лик}$). Причем время локализации и время ликвидации образуют агрегированный показатель, называемый временем тушения пожара ($\tau_{т.п.}$).

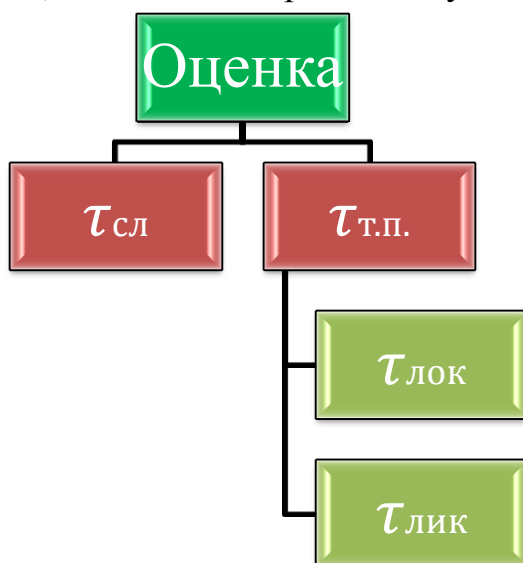


Рис. 1 Иерархическая структура критериев оценки временных показателей тушения пожара

Для свертки критериев времени локализации ($\tau_{лок}$) и времени ликвидации ($\tau_{лик}$) используем матрицу свертки, приведенную в табл. 1.

Таблица 1

Матрица свертки локализации и ликвидации пожара

4	2	3	4	4
3	1	2	3	3
2	1	2	3	3
1	1	1	1	2
$\tau_{лок}$	1	2	3	4
$\tau_{лик}$				

Представленная матрица отражает общественные приоритеты, так при критическом положении временных показателей времени локализации

($\tau_{лок}$) и времени ликвидации ($\tau_{лик}$) приоритет отдается обоим критериям. При удовлетворительном положении со временем ликвидации ($\tau_{лик}$) приоритет имеет показатель «время локализации ($\tau_{лок}$)», поскольку состояние с хорошей оценкой по времени ликвидации ($\tau_{лик}$) и удовлетворительной по времени локализации ($\tau_{лок}$) оценивается как удовлетворительное, а обратная картина (оценка «хорошо» времени локализации ($\tau_{лок}$) и «удовлетворительно» времени ликвидации ($\tau_{лик}$)) характеризуется оценкой «хорошо». С ростом времени локализации ($\tau_{лок}$) приоритет смещается в сторону показателя времени ликвидации ($\tau_{лик}$), поскольку оценку «отлично» можно достичь только при оценке «отлично» по времени ликвидации ($\tau_{лик}$), (при этом, возможна оценка «хорошо» времени локализации ($\tau_{лок}$)). Получив оценку времени тушения пожара ($\tau_{т.п.}$), можно построить матрицу свертки для интегральной оценки временных показателей тушения пожара ($\tau_{т.п.}$) и следования ($\tau_{сл}$). Вариант построения такой оценки приведен в табл. 2.

Таблица 2

Матрица свертки тушения пожара и следования на пожар

4	2	3	4	4
3	2	2	3	3
2	1	2	3	3
1	1	1	2	2
$\tau_{т.п.}$ / $\tau_{сл}$	1	2	3	4

При формировании матрицы табл. 2 исходили из представлений о том, что в кризисной ситуации с показателями времени тушения пожара ($\tau_{т.п.}$) и времени следования ($\tau_{сл}$) приоритет имеют оба показателя. При удовлетворительном или хорошем значении этих показателей приоритет смещается в сторону времени следования ($\tau_{сл}$). В тех случаях, когда достигнуты высокие оценки временных показателей тушения пожара и следования (хорошо или отлично) приоритет снова имеет показатель время тушения пожара ($\tau_{т.п.}$). Следует отметить, что пограничные показатели времени тушения пожара ($\tau_{т.п.}$) и времени следования ($\tau_{сл}$), отделяющие плохой уровень готовности подразделений пожарной охраны от удовлетворительного, удовлетворительный от хорошего и т. д., могут задаваться строго говоря, по разному. Причем, изменение этих границ может происходить как во времени, так как по мере развития общества изменяются и его требования к временным показателям оперативного реагирования подразделений субъекта, и то, что сегодня соответствовало удовлетворительной или даже хорошей степени готовности, по прошествии некоторого количества времени и достижения новых показателей качества жизни может

перестать удовлетворять общество и, соответственно, перейдет в состояние, характеризующееся оценкой «неудовлетворительно».

Литература

1. Казакова, Е. А. Автоматизированное построение матричных процедур комплексного оценивания на основе оптимизационного подхода / Е. А. Казакова, А. И. Половинкина, П. Н. Курочка // Вестник Воронеж. гос. техн. ун-та. - 2010. - № 10, Т. 6. – С. 140-147.

2. Караваев, А.П. Модели и методы управления составом активных систем / А. П. Караваев. – М.: ИПУ РАН, 2003. – 151 с.

Пансуев Д.В.

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

Ежедневно в различных уголках нашей планеты возникают различные чрезвычайные ситуации, наибольшую опасность среди которых представляют крупные аварии, катастрофы на промышленных объектах и на транспорте, а также стихийные и экологические бедствия. В результате вызываемые ими социально-экологические последствия сопоставимы с крупномасштабными военными конфликтами. Огромный материальный и экологический ущерб наносят пожары в производственных зданиях, базах и складах. Пожары в XXI веке стали бедствием не только для Беларуси, но и для России, Польши, Германии, и других промышленных стран. Это обстоятельство заставляет специалистов постоянно искать новые, отвечающие требованиям времени, средства и методы противопожарной защиты и тушения пожаров.

Обеспечение пожарной безопасности объекта зависит от того, насколько правильно подобраны автоматические системы обнаружения и тушения пожара, как быстро и качественно проведены необходимые профилактические мероприятия, в результате чего минимизирована вероятность возникновения пожара и ущерба от него.

При планировании боевых действий по тушению пожара следует определить условия, необходимые для выполнения боевой задачи. Боевой задачей является спасение людей в случае угрозы их жизни и здоровью, достижение локализации и ликвидации пожара в кратчайшие сроки и в размерах, определяемых возможностями привлеченных к его тушению сил и средств МЧС [1].

Для тушения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей, задействуется значительное количество сил и средств подразделений МЧС.

Количество отделений на пожарной аварийно-спасательной технике, привлекаемых к тушению пожара на объекте, определяется расписанием выезда подразделений гарнизона.

Чаще всего люди погибают от воздействия опасных факторов пожара (дыма, температуры, теплового излучения), а также явлений, сопутствующих ему (взрыв, обрушение строительных конструкций здания), еще до прибытия первого пожарного подразделения.

Вследствие этого очень важно, чтобы подразделения МЧС приезжали на место вызова как можно раньше. В связи с этим возрастает роль пожарных аварийно-спасательных подразделений, которые призваны обеспечить успешное тушение пожаров в минимально короткий срок с минимальным материальным ущербом.

На сегодняшний день мы имеем печальный опыт тушения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей, таких как торгово-развлекательный центр «Европа» (г. Уфа), Самарское ГУВД, торговый центр в г. Калькутта, клуб «Хромая лошадь» (г. Пермь).

Подготовка к тушению и успешное тушение пожаров на объектах с массовым пребыванием людей невозможны без правильной организации тактической подготовки подразделений МЧС.

По прибытии на пожар руководитель тушения пожара должен провести разведку и оценить обстановку на пожаре, немедленно организовать и лично возглавить спасание людей, используя для этого имеющиеся силы и средства, предотвратить панику, обеспечить расстановку сил и средств [2].

Важную роль играет наличие оперативных планов тушения пожара на данные объекты. Указанная документация позволяет ликвидировать пожары и загорания с минимальными затратами, способствует уменьшению ошибок в действиях руководителя тушения пожара и личного состава подразделений ОПЧС, отражает все важнейшие особенности конкретного объекта.

Таким образом можно сделать вывод, что изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения является приоритетным направлением в работе ОПЧС.

Литература

1. Боевой устав органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь по организации тушения пожаров: Приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 30 июня 2017 г. №181 – Минск, 2017 г.
2. Повзик, Я.С. Пожарная тактика/ Я.С. Повзик – Москва: Стройиздат, 1990г.

Кузовлев А.В.

Воронежский институт – филиал Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПОДАЧИ ВОДЫ СПОСОБОМ ПЕРЕКАЧКИ

Подача воды к месту пожара способом перекачки применяется в основном при значительном удалении от водоисточников объекта пожара. Это объясняется тем, что один насос, установленный на водоисточник, не в состоянии создать давление, достаточное для преодоления потерь напора в рукавных линиях и для создания рабочих струй пожарных стволов непосредственно у места пожара. По этой причине применяют способ перекачки, заключающийся в том, что вода от водоисточника до места пожара последовательно подается от одного автонасоса к следующему, а последний в схеме перекачки подает воду непосредственно по рабочим линиям на тушение пожара.

Рациональным расстоянием для перекачки воды считается такое, при котором развертывание обеспечивается в сроки, когда к моменту подачи огнетушащих веществ пожар не принимает интенсивного развития. Это зависит от многих условий, и, в первую очередь, от тактических возможностей гарнизона пожарной охраны. При наличии в гарнизоне одного рукавного автомобиля, для организации подачи воды в перекачку рациональным можно считать расстояние до 2 км, при наличии двух рукавных автомобилей – до 3 км.

При отсутствии в гарнизонах рукавных автомобилей перекачку целесообразно осуществлять при расстояниях до водоисточников не более 1 км. В других случаях организуют подвоз воды автоцистернами.

Практика применения такого способа транспортирования воды для подачи в очаг пожара достаточно хорошо отработана и при четком действии экипажей пожарных автомобилей обеспечивает успешное тушение пожаров, возникающих в районах с недостаточно развитым водоснабжением.

Рассмотрев алгоритмы расчета сил и средств для перекачки воды, изложенные в различной справочной литературе [1], [2], а также проанализировав материалы публикаций, автор предлагает универсальный метод расчета сил и средств, в котором объективно будет отражаться такой показатель, как подъем (спуск) местности.

1. Расстояние перекачки (от водоема до входа в здание) определяется по рукавам с учетом неровностей местности:

$$N_p = \frac{1,2L}{20} \quad (1)$$

где 1,2 коэффициент, учитывающий неровности местности;

L – расстояние от водоисточника до пожара, м;

20 – стандартная длина напорного рукава.

2. Требуемое количество пожарных автомобилей, необходимых для организации перекачки:

$$N_{\text{ПА}} = \frac{(H_{\text{м.р.л.}} \pm Z_{\text{м}})}{(H_{\text{н}} - H_{\text{вх}})} + 1 \quad (2)$$

где $H_{\text{м.р.л.}}$ - потери напора в магистральной рукавной линии, м;

$Z_{\text{м}}$ – высота подъема (спуска) местности, м;

$H_{\text{н}}$ – максимальный напор на насосе пожарного автомобиля, м;

$H_{\text{вх}}$ – необходимый напор на конце магистральной линии ступени перекачки в зависимости от выбранного способа, м;

1 – коэффициент учета головного автомобиля.

Данная формула также позволяет определить количество ступеней перекачки ($H_{\text{ступ}} = N_{\text{ПА}} - 1$).

3. Требуемый напор на насосах в ступенях перекачки (за исключением головного автомобиля) определяется по формуле:

$$H_{\text{н}} = n_{\text{м.р.л.}} S Q^2 + \frac{Z_{\text{м}}}{N_{\text{ступ}}} + H_{\text{вх}} \quad (3)$$

где $n_{\text{м.р.л.}}$ – количество рукавов между ступенями (определяется как соотношение общего количества рукавов к количеству ступеней), шт;

S – сопротивление одного рукава магистральной линии;

Q – суммарный расход огнетушащих веществ, подаваемых по наиболее загруженной магистральной линии.

4. Требуемый напор на насосе головного автомобиля определяется по формуле:

$$H_{\text{н}} = n_{\text{м.р.л.}} S Q^2 + n_{\text{р.р.л.}} S Q^2 \pm z_{\text{ств}} + \Delta H_{\text{р}} + H_{\text{ств}} \quad (4)$$

где $Z_{\text{ств}}$ – высота установки прибора тушения, м;

$H_{\text{н}}$ - напор на насосе ПА, м;

$\Delta H_{\text{р}}$ - потери напора на разветвлении, м;

$H_{\text{ств}}$ – рабочий напор на приборе тушения, м;

Данная методика существенно упрощает расчет сил и средств для организации перекачки воды, а также представляет наиболее точные результаты в расчетах.

Литература

1. *Иванников В.П., Ключ П.П.* Справочник руководителя тушения пожара, 1987.- 288с.
2. *Теребнев В.В.* Справочник руководителя тушения пожара. – М.: Пожкнига, 2004. – 248 с.

КРИТЕРИИ ДИНАМИКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ЖИЛОГО СЕКТОРА

Огонь сопровождает человечество со времен зарождения цивилизации, пожары возникали по различным причинам и являлись общей проблемой, которой уделялось большое внимание.

Во все времена борьбы с пожарами огонь уничтожил немало уникальных зданий и сооружений, в том числе объектов культурного наследия. Экономический ущерб, нанесенный пожарами государству, ежегодно оценивается сотнями миллионов рублей. Огонь не щадит и жилой сектор. В результате пожаров оказались уничтожены или частично повреждены тысячи зданий и многие люди остались без крова. Безжалостный огонь ежегодно уносит жизни сотни людей, многие оказываются, травмированы вследствие воздействия опасных факторов пожара или их вторичных проявлений.

Последнее время вследствие постоянного усовершенствования и усложнения технологических процессов, увеличения площадей застройки, жилого сектора уровень пожарной опасности повышается. Во многом пожарную опасность жилого сектора повышает увеличение высоты строящихся сооружений и зданий с массовым пребыванием людей, что как следствие приводит к животрепещущим вопросам, касающихся городских стоянок и парковочного пространства. Парковочное пространство в свою очередь играет очень важную роль при формировании первичных действий по развертыванию пожарно-спасательных подразделений. Кроме того, при возникновении пожара на подобных объектах, его тушение осложняется не только загруженными парковочными местами, но и скоплением людей, быстрой задымленностью помещения.

Так объектом исследований является пространственно-временная динамика в зависимости от распределения числа пожаров рассматриваемых объектов на территории РФ. Под динамикой понимается распределение числа пожаров в статистический период. Цель исследований - выработка алгоритмов по снижению пожарной опасности территорий и создание планов противопожарного обустройства территорий для организации эффективной системы первоначальных действий пожарно-спасательных подразделений.

Для достижения поставленной цели необходимо рассмотреть и решить следующие задачи:

1. Выявление общих закономерностей и особенностей тушения пожара;

2. Установление пространственно-временной динамики пожаров и их количественной оценки;

3. Оценка различных вариаций пожароопасных периодов, а также суточной динамики возникновения и развития пожаров в жилом секторе.

Так для дальнейшего анализа состояния вопроса необходимо вести учет статистических данных исследуемого объекта и формировать базу данных пожаров, собранную на основе решаемых задач в сопоставлении со сведениями из средств массовой информации, а для оценки фактической пространственно-временной динамики пожара использовать следующие критерии:

1) частота пожаров на 10 тыс. человек как число пожаров, возникших на единице площади среднестатистической застройки.

$$F = N_z / \frac{\sum S}{10^4}$$

где F – показатель частоты пожаров, N_z – зафиксированное количество пожаров, S – площадь пожара, m^2 ;

2) динамика - отношение площади пожаров к площади среднестатистической застройки, выраженное в процентах в среднем в статистический период.

$$D = \frac{\sum S}{S_{tz}} \cdot 100\%$$

где D – показатель динамики, %; S_{tz} – площадь среднестатистической застройки, m^2 ;

3) площадь пожара статистического периода.

$$S_{cp} = \frac{\sum S}{N_z}$$

где S_{cp} – площадь пожара статистического периода.

Для детального анализа динамики необходимо использовать дополнительные сведения, которые позволят рассмотреть причины пожаров и условия, определяющие их возникновение и распространение. К таким критериям отнесем: плотность населения, плотность дорожной сети (для транспортной логистики пожарно-спасательных подразделений) в расчете на 10^4 площади застраиваемой территории, объем огнетушащего вещества, и удаленности от пожарно-спасательной части, статистика зафиксированных пожаров.

Основываясь на имеющихся данных и критериях, приведенных выше, существует возможность проводить комплексный анализ динамики пожаров жилого сектора, включая уровень субъектов Российской Федерации.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

2. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».

3. Приказ МЧС России от 25.10.2017 N 467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах» (Зарегистрировано в Минюсте России 09.02.2018 N 49998).

4. Приказ МЧС РФ от 21.11.2008 N 714 (ред. от 17.01.2012) «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 12.12.2008 N 12842).

Андросенко С.Г.
Академия ГПС МЧС России

РЕШАЮЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРИ ТУШЕНИИ ТОРФЯНОГО ПОЖАРА

Ежегодно возникающие в Российской Федерации торфяные пожары, могут охватывать площадь до нескольких миллионов гектаров. Они создают угрозу населенным пунктам и объектам экономики, наносят материальный ущерб, вред экологии и тем самым жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства;

Торфяники расположены на землях различных категорий определенных по Земельному Кодексу РФ [1], что является определяющим фактором при определении ответственных за тушение пожаров.

Из анализа нормативной правовой базы можно сделать вывод что за организацию тушения пожаров на природных территориях, за исключением земель лесного фонда, на землях обороны и безопасности и землях особо охраняемых природных территорий, в полной мере отвечает МЧС России. В числе прочего МЧС России отвечает за организацию тушения торфяных пожаров на землях сельскохозяйственного назначения, в городских лесах и парках, на землях транспорта.

Зачастую торфяные пожары охватывают огромные площади, возникает много очагов отдельных пожаров, что в свою очередь создает определенные трудности при управлении действиями подразделений по тушению пожаров в особенности при ограниченности имеющихся сил с средств.

Существующий подход к организации тушения пожаров подразделениями пожарной охраны изложен [3] и определяет решающее направление, но изложенные в вышеуказанном приказе основные принципы применимы при осуществлении пожаротушения в городских и сельских населенных пунктах, и объектах инфраструктуры что не в полной мере подходит для организации действий по тушению торфяных пожаров.

Согласно федеральному закону от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности» пожар - неконтролируемое горение,

причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [2].

При торфяном пожаре возникают следующие условия причиняющие вред и создающие опасность:

- угроза перехода пожара на территорию населенных пунктов и возгорание жилых зданий (в реальных условиях основным механизмом распространения пожара является перенос тлеющей торфяной крошки и искр под действием ветра);

- распространение пожара на близлежащие строения и сооружения различного назначения, объекты промышленности, транспортные коммуникации;

- задымление территорий (в продуктах горения выделяющихся на пожарах, содержится 50 - 100 видов химических соединений, которые могут оказывать токсическое действие на человека Дым от горящих торфяников в опасной для здоровья концентрации, может распространяться на расстояние до нескольких сотен километров. Для людей с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и органов дыхания, высокая концентрация продуктов сгорания торфяников может вести к увеличению смертности);

- распространение пожара на сельскохозяйственные угодья, места выпаса скота, сбора ягод и грибов тем самым нанесение вреда экологии (в торфяной золе на месте пожаров концентрация бензапирена составляет от 760– до 1800 мкг/кг, что в сотни раз больше ПДК. Освоение в сельскохозяйственных целях горельников вследствие изменения агрохимических свойств и токсичности торфопочв, возможно не раньше чем через два, три года, а сбор и употребление в пищу ягод, грибов, выросших на горельниках, опасно для здоровья, так как бензапирен может поступать в организм через кожу, органы дыхания и пищеварительный тракт) [4];

- распространение пожара на лесные массивы (ном пожаре в лесу внешне деревья под тлеющими торфяниками выглядят целыми, но из-за тления корней деревья начинают неожиданно и что важно бесшумно падать, что создает особую опасность для участников тушения торфяного пожара).

Таким образом при возникновении многоочаговых торфяных пожаров или при большой площади пожара и ограниченности имеющихся сил с средств целесообразно было бы учитывать вышеперечисленные условия для введения сил и средств подразделений.

При определении решающего направления ведения действий по тушению торфяного пожара по нашему мнению целесообразно было бы исходить из следующих принципов:

имеет место реальная угроза жизни людей, перехода пожара на территорию населенных пунктов - силы и средства подразделений сосредотачиваются и на защиту населенных пунктов и предотвращение возгорания жилых зданий;

развитие пожара создает угрозу распространения пожара на близлежащие строения и сооружения различного назначения, объекты промышленности, транспортные коммуникации - силы и средства подразделений сосредотачиваются и вводятся на направлениях, обеспечивающих защиту объектов;

очаги пожара создают угрозу задымления территорий населенных пунктов - силы и средства подразделений сосредотачиваются и вводятся для ликвидации тех очагов, которые являются источником наиболее сильного задымления;

очаги пожара расположены на торфополях вдали от населенных пунктов - силы и средства подразделений сосредотачиваются и вводятся для ликвидации очагов пожара расположенных на сельскохозяйственных угодьях, местах выпаса скота,

развитие пожара создает угрозу распространения пожара на лесные массивы- силы и средства подразделений сосредотачиваются и вводятся на направлениях, обеспечивающих предотвращение распространения пожара на лесные массивы.

Литература

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ. Первоначальный текст документа опубликован в изданиях «Собрание законодательства РФ», 29.10.2001, N 44, ст. 4147, «Парламентская газета», N 204-205, 30.10.2001, «Российская газета», N 211-212, 30.10.2001.

2. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».

3. Приказ МЧС России от 16.10.2017 N 444 "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.02.2018 N 50100).

4. Исаева Л.К., Наместникова О.В, Соловьёв С.В., Сулименко В.А., Шилин С.А. Пожарная и экологическая опасность торфяников. Журнал «Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация» №3 2010 г.

Захаревский В.Б., Попова О.В., Данилов М.М., Курьяков С.С.
Академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ БОЕВОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ ОСНОВНОГО ТАКТИЧЕСКОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

В условиях современного представления о потребности в логистической системе знаний о методах подготовки и ведения *боевых* действий составной их частью на различных этапах тушения пожара главную роль играет значение основного тактического подразделения.

При определении времени свободного развития пожара, необходимо учитывать время *боевого* развертывания первого прибывшего основного

тактического подразделения. Проведенный анализ статистических данных, характеризующих действий пожарных подразделений показал, что в тушении рассматриваемого ряда пожаров на территории РФ, принимают участия от одного до двух первичных тактических подразделений и одной единицы на специальном пожарном автомобиле. В случае сосредоточения на месте пожара двух подразделений на основных пожарных автомобилях общего применения исходя из их тактических возможностей максимальные расстояния для подачи огнетушащих веществ (которое учитывается как положительное граничное условие) возможно на 250-260 метров по горизонтали, что соответствует количеству напорных рукавов для прокладки магистральной линии к месту пожара. При необходимости прокладки магистральных линий на большие расстояния по горизонтали, для сокращения времени разворачивания подается *ствол первой помощи* от ёмкости первичного тактической подразделения, но при развитом пожаре, при котором необходима подача огнетушащего вещества с обеспечением условий бесперебойной подачи, или при отсутствии возможности проезда к месту пожара, имеет место применения схем разворачивания по условиям А и Б, показанные на рисунке 1 и 2 соответственно. Причем моделируются условия разворачивания основного тактического подразделения в зависимости от рассматриваемого ряда пожаров с условием минимакса – как правила принятия решений, используемое в теории игр, теории принятия решений, исследовании операций, и статистике для минимизации возможных потерь из тех, которые лицу, принимающему решение, нельзя предотвратить при развитии событий по наихудшему для него сценарию. Данный принцип минимакса целесообразно использовать в задачах приближения функций исследования *боевых действий*, где критерием минимакса является последовательные и в тоже время одновременные действия первичных тактических подразделений.

В целях проработки вопроса разворачивания основного тактического подразделения и дальнейшей формализации *боевых действий* в зависимости от вариантов расстановки первичных тактических подразделений проведен расчет выполнения норматива пожарно-строевой подготовки.

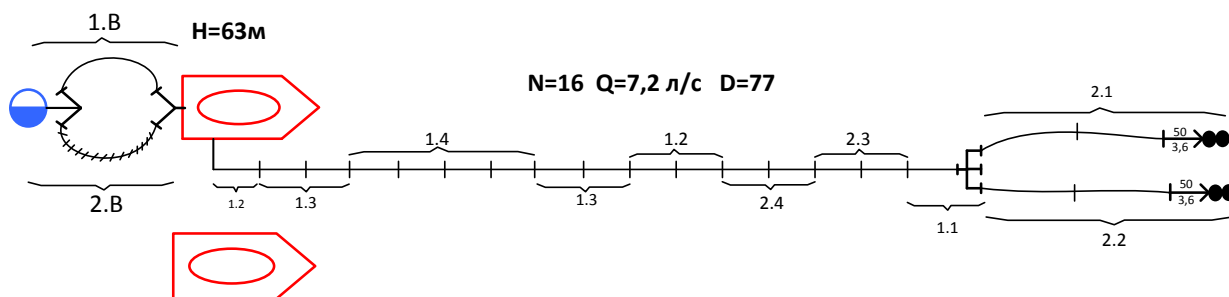


Рис. 1. Схема разворачивания по условию А

Вариант «А» с учетом с учетом граничных условий (ночь, зима, снежный покров до 40 см.), первичные тактические подразделения проводят развертывание с подачей двух ручных стволов с однотипной позиции.

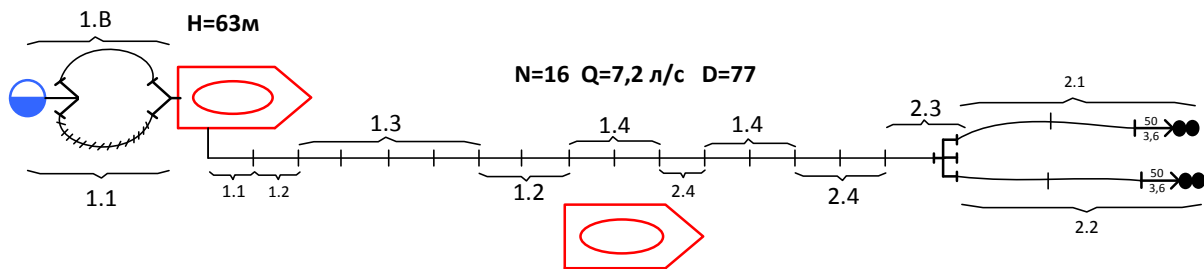


Рис. 1. Схема развертывания по условию Б

Вариант «Б» с учетом с учетом идентичных граничных условий (ночь, зима, снежный покров до 40 см.), первичные тактические подразделения проводят развертывание с различных позиций, но с подачей идентичных стволов.

Проработка вопроса развертывания основных тактических подразделений по количеству итераций с условием минимакса минимальное время выполнения пожарными подразделениями боевого развертывания основного тактического подразделения по варианту «А» составляет 1,57 мин., с учетом граничных условий достигает 4,49 мин., по варианту «Б» 1,3 мин., с учетом граничных условий достигает 2,71 мин.

Так творческий коллектив продолжит исследование развертывания основных тактических подразделений с учетом минимакса для целесообразности использования проработанных итераций в вопросах постановки и принятия решений при руководстве привлекаемыми пожарно-спасательными подразделениями. Моделируемые условия развертывания соответствующих основных тактических подразделений показывает необходимость учёта времени на заполнение магистральной и рабочих линий которое составляет 1,67 мин., а также время на проведение рабочей проверки и включения в СИЗОД для формирования звена газодымозащитной службы, которое составляет 1 минуту.

Литература

1. Приказ МЧС России от 16.10.2017 N 444 "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.02.2018 N 50100).
2. Приказ МЧС России от 09.01.2013 N 3 "Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде" (Зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2013 N 27701).

3. Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (письмо МЧС России от 28 ИЮНЯ 2007 № 43-1889-18).

4. Данилов М.М., А.Н. Денисов, В.Б. Захаревский Программно - алгоритмическое обоснование решения задачи управления и принятия решений при пожаротушении на объектах экономики. Материалы четвертой международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности-2015». – М: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 367 с. Стр. 246 - 248.

5. Методические указания по выполнению контрольных работ по дисциплине «Пожарно-строевая подготовка» / С. Н. Долматов, В. В. Терещнев, Ю. И. Панков, Л. Ю. Бондаренко, М. В. Бондаренко. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 99 с.

Курникова Л.В., Григорьев А.Н.

Академия государственной противопожарной службы МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ ДОЗИРУЮЩИХ ВСТАВОК ПРИ ТУШЕНИИ КРУПНЫХ ПОЖАРОВ

Одной из основных задач тыла на крупном пожаре при тушении нефтепродуктов является обеспечение подачи пены средней кратности к месту пожара. В большинстве пожарно-спасательных гарнизонов подача пены осуществляется с помощью стационарных пеносмесителей, установленных на пожарных автомобилях. Такой способ подачи имеет свои ограничения, связанные с техническими характеристиками, применяемой пожарно-спасательной техники и усложняется одновременной работой нескольких насосно-рукавных систем, что приводит к увеличению времени подготовки пенной атаки, и как следствие к ухудшению оперативной обстановки на пожаре.

Для оптимизации процесса подготовки пенной атаки предлагается использовать специальные переносные пенные вставки - дозирующие вставки Рис.1. Дозирующие вставки предназначены для введения пенообразователя в поток воды из цистерны пожарного автомобиля пенного пожаротушения. Дозирующие вставки устанавливаются в напорных рукавных линиях в тех случаях, когда необходимо обеспечить большие расходы пенообразующего раствора, например для питания пеноподъемников с 4 пеногенераторами ГПС-600 или одного ГПС-2000.

Устройство дозирующей вставки не является новым, такие вставки широко и успешно применялись для тушения крупных пожаров в советском союзе и выпускались серийно. Дозирующая вставка состоит из цилиндрического корпуса с соединительными головками для пожарных рукавов, по которым поступает вода. Пенообразователь во вставку поступает от насоса пожарного автомобиля пенного тушения по пожарному рукаву

через дозирующие шайбы диаметром 8 и 10 мм, расположенных в приемном патрубке вставки.



Рис.1. Переносная пенная вставка

Количество пенообразователя, подаваемого в раствор, регулируется разностью давлений у вставки, создаваемого насосами головного пожарного автомобиля и автомобиля воздушно-пенного тушения. Для того, чтобы вычислить разность давлений подачи пенообразователя и воды, необходимо знать расход пенообразователя (в зависимости от количества и вида стволов) и диаметр дозирующей шайбы в пенной вставке.

Количество пенных стволов, подаваемых от пожарного автомобиля через пенную вставку зависит от: разности давлений, концентрации пенообразователя, вида вставки, пропускной способности рукавов, схемы подачи пеногенераторов и производительности насосов.

Для облегчения расчетов по подаче пенных стволов и расчету напоров на насосах пожарных автомобилей при различных концентрациях пенообразователя в растворе предлагается использовать таблицы 1,2, которые позволяют рассчитать оптимальную для использования насосно-рукавную систему.

Таблица 1

Расход стволов ГПС по пенообразователю (л/с)

Концентрация ПО	ГПС-600				ГПС-2000
	1	2	3	4	1
3%	0,18	0,36	0,54	0,72	0,6
6%	0,36	0,72	1,08	1,44	1,2
9%	0,54	1,08	1,62	2,16	0,6

Таблица 2

Разность давлений пенообразователя и воды у вставки (атм.)

Концентрация ПО	ГПС-600				ГПС-2000
	1	2	3	4	1
3%	0,05	0,2	0,4	0,8	0,5
6%	0,2	0,8	1,7	3,3	2,0
9%	0,25	1	2,1	4,1	2,5

Простота использования дозирующих вставок и краткая инструкция по работе предусматривает возможность их использования практически во всех оперативных условиях.

По мнению авторов статьи, применения дозирующих вставок для рассмотренных объектов позволит значительно повысить уровень противопожарной защиты с точки зрения повышения тактико-технических возможностей по тушению пожаров прибывающих пожарно-спасательных подразделений.

Литература

1. Приказ МЧС России от 31.03.11 № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».

2. Григорьев А.Н., Денисов А.Н., Подгрушный А.В., Сверчков Ю.М., Захаревский В.Б. Методические указания к решению тактических задач по теме «Основы построения схем подачи огнетушащих средств к месту пожара» - М.: Академия ГПС МЧС России, 2012.

Орлов Е.В., Андросенко С.Г.
Академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ТОРФЯНЫХ ПОЖАРОВ

Ежегодно, начиная с летнего периода и до начала зимы, на территории Российской Федерации происходят тысячи торфяных пожаров. Торфяной пожар - разновидность почвенного пожара, при котором горит слой торфа - горючего полезного ископаемого, состоящего из остатков мха, не полностью разложившихся в условиях болот. Скорость распространения такого пожара - несколько метров в сутки. Характерная особенность - выделение большого количества дыма, что приводит к задымлению значительных территорий. По запасам и площади торфяных залежей, ценности и разновидности их ресурсов Россия не имеет себе равных в мире. Мировые запасы торфа оцениваются около 500 млрд. т, из которых около 188 млрд. т (более 37%) приходится на долю России [1].

В теплое время года регистрируются многочисленные возгорания торфяников в Центральной России, Уральском и Сибирском федеральном округах. Средний ущерб от торфяных пожаров в Шатурском районе Московской области с 1995 по 2016 год составил 3 млн. руб. в год [2]. Не смотря на, кажущуюся незначительность на фоне общего ущерба от пожаров исчисляемого в миллиардах рублей, торфяные пожары несут в себе косвенный ущерб, наносимый экологии и непосредственную опасность.

Ряд источников относит торфяные пожары к разновидности лесных пожаров, при этом - Статья 22.1. Федерального закона N 69-ФЗ "О пожарной

безопасности" гласит: тушение лесных пожаров осуществляются в соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации и положениями настоящей статьи [3].

В соответствии со статьями 51, 81-84 Лесного кодекса РФ, Тушение пожаров в лесах, расположенных на землях лесного фонда осуществляется органами государственной власти, уполномоченными в области лесных отношений, и органами местного самоуправления в отношении лесов, находящихся в муниципальной собственности [4].

Существующий подход к организации тушения торфяных пожаров определенный Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 8 июля 2014 г. № 313 "Об утверждении Правил тушения лесных пожаров" не в полной мере подходит для осуществления действий по тушению торфяных пожаров подразделениями пожарной охраны [5].

Необходима разработка новых соответствующих нормативных актов чтобы исключить возможность противоречий и неопределенностей в тушении торфяных пожаров.

Разработка таких нормативных актов и документов должна осуществляться исходя из следующих факторов с правовой и технической точки зрения для успешной организации тушения торфяных пожаров.

Факторы, влияющие на тушение торфяных пожаров можно разделить на организационные и независимые от человеческого фактора.

К организационным факторам можно отнести:

численность личного состава пожарных, аварийно-спасательных автомобилей и привлеченной приспособленной для пожаротушения гражданской техники;

обеспеченность горячей площади противопожарным водоснабжением, а так же удаленность водоисточников от места пожара;

количество и виды пожарных стволов подаваемых для локализации и ликвидации горения.

К независимым от человеческого фактора:

изменение видимости и концентрации ядовитых газов с течением времени развития и тушения пожара;

время года и суток;

скорость изменения горения.

Из вышесказанного следует, что проблема тушения торфяных пожаров стоит остро и требует безотлагательного решения. Не смотря на, существующую нормативную и техническую базу необходимо проводить дальнейшие исследования и доработки.

Литература

1. Ресурсы торфа <http://www.geographyofrussia.com/resursy-torfa>.
2. Торфяные пожары в России <http://tass.ru/info/1352655>.

3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ "О пожарной безопасности".
4. "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ.
5. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 8 июля 2014 г. № 313 "Об утверждении Правил тушения лесных пожаров".

¹Назарко А.А., ²Фогилев И.С., ²Ищенко А.Д

¹ГУ МЧС России по Смоленской области, ²Академия ГПС МЧС России

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ФПС ГПС ПО ОХРАНЕ АЭС С ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБОЙ ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ ПРИ РЕАГИРОВАНИИ НА ПОЖАРЫ НА ОБЪЕКТАХ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Мировой опыт пожаров, происшедших на объектах атомной энергетики показывает, что даже высокий уровень обеспечения атомных электростанций современными системами защиты, не исключает возможность возникновения аварийных ситуаций, немалая доля которых приходится на пожары, которые в отдельных случаях выливаются в крупномасштабные аварии[1].

Для организации предупреждения и тушения пожаров на АЭС, в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации, приказом МЧС России созданы и функционируют подразделения федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы по охране АЭС (ФПС ГПС по охране АЭС) [2].

От слаженных действий пожарно-спасательных подразделений и персонала объекта зависит безопасность всей атомных станций. В этой связи необходимо минимизировать время прибытия пожарно-спасательных подразделений к месту вызова на территорию атомных станций.

Все действующие АЭС России входят в перечень критически важных и потенциально опасных объектов и размещаются в пределах крупных городов и населённых пунктов [3]. Именно поэтому функции обеспечения безопасности АЭС и прилегающих к ним территорий в случаях несанкционированного доступа и террористических атак переданы Федеральной службе войск национальной гвардии Российской Федерации.

Подразделения пожарно-спасательных частей по охране АЭС, как правило, расположены вне территорий действующих атомных станций России и в случаях возникновения пожаров на них осуществляют проезд через контрольно-пропускные пункты, охраняемые Росгвардией.

Проведенные исследования по реагированию пожарно-спасательных подразделений к месту вызова на территорию АЭС показали следующее[4]:

1. Временной показатель прибытия пожарных автомобилей ПСЧ–35 по охране Белоярской АЭС к месту вызова 27.06.2013 г. составил 35 минут (рисунок 1).



Рисунок 1. Прибытие пожарно-спасательной части № 35 по охране Белоярской АЭС к месту вызова 27.06.2013 года

Данный показатель связан в первую очередь с тем, что сообщение о пожаре поступило диспетчеру ПСЧ-35 только через 25 минут с момента его обнаружения.

2. Время прибытия пожарных автомобилей ПСЧ8 по охране Курской АЭС к месту вызова 20.03.2014 г. составило 20 минут (рисунок 2).

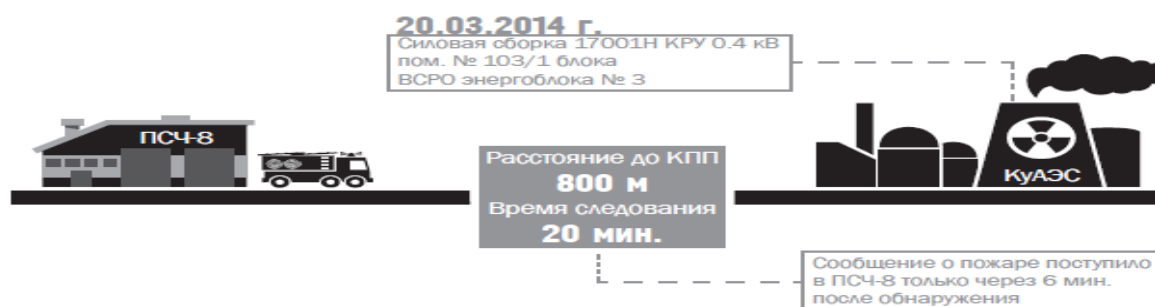


Рисунок 2. Прибытие пожарно-спасательной части № 8 по охране Курской АЭС к месту вызова 20.03.2014 года

В результате проведенной проверки обнаружено, что информация о пожаре поступила в ПСЧ-8 только через 6 минут после его обнаружения.

3. Время следования пожарных автомобилей ПСЧ-37 по охране Ростовской АЭС к месту вызова 09.02.2015 г. составило 16 минут вследствие сообщения о пожаре в ПСЧ только через 7 минут с момента его обнаружения (рисунок 3).

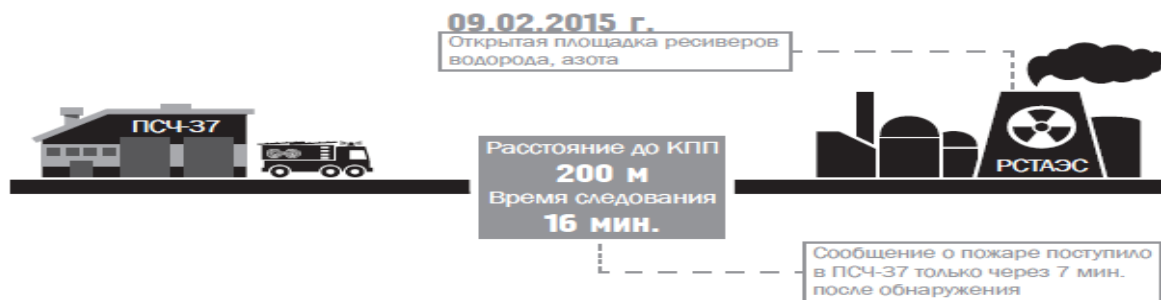


Рисунок 3. Прибытие пожарно-спасательной части № 37 по охране Ростовской АЭС к месту вызова 09.02.2015 года

В результате изучения причин задержки прибытия подразделений ФПС ГПС по охране АЭС к месту вызова выявлено, что в отдельных случаях виной этому послужила неисправность автоматических средств пропуска пожарных автомобилей через контрольно–пропускные пункты АЭС и несогласованность в действиях служб охраны объектов.

В случаях возникновения пожаров на объектах АЭС особенно важным является своевременное прибытие пожарно-спасательных подразделений для локализации и ликвидации пожаров в начальной стадии их развития. В этой связи необходимо наладить взаимодействие охраны объектов атомных электростанций и подразделений пожарно–спасательных служб при проезде пожарной техникой контрольно–пропускных пунктов, оборудованных автоматическими средствами контроля доступа на территорию АЭС. Практические исследования данного вопроса планируется провести в ближайшее время, с привлечением сил Смоленского пожарно-спасательного гарнизона, представителей Смоленской АЭС и научных работников Академии ГПС МЧС России.

Литература

1. Авария на Чернобыльской АЭС, интернет ресурс <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения 19.01.2018).
2. Приказ МЧС России от 11.08.2015 № 424 "Об утверждении Порядка организации деятельности объектовых и специальных подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы"
3. Харевский В.А., Богданов А.Е., Ищенко А.Д., Фогилев И.С. Разработка комплекса средств защиты оперативного персонала атомных электростанций при пожар//Журнал Пожары и чрезвычайные ситуации, предотвращение, ликвидация, номер 4/ 15-С.13-18.
4. Пузач С. В., Лебедченко О. С., Ищенко А. Д., Фогилев И. С. Временной механизм воздействия опасных факторов пожара на персонал АЭС и комплексная защита от них // Пожаровзрывобезопасность, 2017. Т. 26, № 8. С. 15–22. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.08.15-24.

¹Свергун С. А., ²Сазонов И.В., ³Григорьев А.Н.
¹Главное управление МЧС России по Ростовской области,
²Главное управление МЧС России по Тульской области,
³Академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНО-ТАКТИЧЕСКИМИ ДЕЙСТВИЯМИ ПРИ ТУШЕНИИ КРУПНОГО ПОЖАРА В ГОРОДЕ РОСТОВ НА ДОНУ ЛЕТОМ 2017 ГОДА

Донской регион регулярно сталкивается с различными угрозами и вызовами в природно-техногенной сфере. Только за последние 3 года личный состав местных пожарно-спасательных гарнизонов, помимо тушения пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, активно участвовал в мероприятиях гражданской обороны, проводил работы по встрече, размещению и первичному жизнеобеспечению вынужденных беженцев с юго-востока Украины, оказывал помощь попавшим в снежные заторы и разворачивал пункты обогрева на дорогах, откачивал воду из затопленных домов и спасал людей, пострадавших от паводков. Однако, наиболее реальную опасность для населения и территорий представляют пожары.

Пожарно-спасательные подразделения Ростовской области, возглавляемые опытными и грамотными руководителями, укомплектованы профессионально подготовленным личным составом и оснащены современными образцами специальной техники и оборудования, в том числе имеется парк пожарно-спасательных автомобилей новой генерации, способных решать широкий спектр задач по ликвидации угроз в природно-техногенной сфере.

Деятельность системы управления регламентируется необходимой нормативной правовой базой Ростовской области и органов местного самоуправления, руководящими документами МЧС России, Южного регионального центра МЧС России, Главного управления и постоянно совершенствуется. В качестве примера, подтверждающего эффективность системы управления на территории Ростовской области, рассмотрим действия пожарно-спасательных частей ФПС и подразделений иных видов пожарной охраны при тушении крупного пожара в городе Ростов-на-Дону 21 августа 2017 года.

Это событие получило широкую известность и войдет в историю города, как самый крупный по своим масштабам и последствиям пожар, к ликвидации которого привлекалась исключительная по своей численности группировка сил и средств.

На момент пожара, из-за засушливого лета с высокими температурами воздуха и сильными ветрами, по всей территории Ростовской области

сложилась чрезвычайная пожароопасная обстановка. Первые случаи загораний сухой растительности были отмечены уже в январе месяце, а к августу статистика подобных случаев намного превысила аналогичные показатели предыдущих лет.

Исторически сложилось, что в Ростове-на-Дону, так называемый «Театральный спуск», во все времена считался одной из самых проблемных городских территорий. Большое число построек, возведенных еще в первой половине XX века, пришли в негодность или пребывали в бесхозном состоянии, а новые дома в этом районе часто строились с нарушением градостроительных норм и требований пожарной безопасности. Вследствие того, что местные жители не придали серьезного значения дыму первый звонок в дежурную часть «01» поступил спустя 6 минут с момента возникновения пожара.

На момент прибытия к месту пожара первых подразделений, через 8 минут с момента поступления сообщения о пожаре горело уже 4 дома на площади 600 м² и возникла угроза перехода огня на близлежащие постройки.

Быстрому распространению огня способствовал сильный ветер, плотность застройки жилых зданий, а также детонация газовых баллонов в домах, поэтому за 5 минут площадь огня превысила 1000 м², а через 12 минут – достигла 3000 м².

По решению РТП ранг пожара был повышен до №4 и проведено наращивание сил и средств Ростовского (местного) пожарно-спасательного гарнизона. Организован сбор и привлечение к тушению пожара личного состава, свободного от несения службы, введена в боевой расчет резервная пожарная техника. Основной задачей пожарно-спасательных подразделений действий явилось спасение и эвакуация людей.

Вследствие сильного ветра, высокой температуры окружающей среды и постоянных взрывов газовых баллонов происходит переброс огня на жилые постройки, находящиеся на расстоянии более 300 метров от места пожара. К тушению пожара привлечены силы и средства пожарной охраны из близлежащих муниципальных образований (г.г. Таганрог, Батайск, Аксай и Новочеркасск), подразделений иных видов пожарной охраны, муниципального звена РСЧС (цистерны – водовозки УЖКХ г. Ростова-на-Дону).

Принимаемых мер оказывается недостаточно, поэтому на различных улицах образовалось 4 очага пожара общей площадью более 30 000 м².

По согласованию с Южным региональным центром МЧС России состав привлекаемых сил увеличился в 33 раза за счет привлечения Донского спасательного центра, аэромобильных группировок Карачаево-Черкесской Республики, Краснодарского и Ставропольского краев, и в целом составил 1235 человек и 219 единиц техники, из них от МЧС России 231 человек и

60 единиц техники, также было задействовано 7 воздушных судов, которые произвели 166 сбросов воды общим объемом 915 тонн.

Благодаря принимаемым мерам пожар локализован на всей площади горения через 6 часов с момента возникновения, но еще почти 18 часов проводилась ликвидация горения и разбор завалов.

Победа в борьбе с огненной стихией была одержана благодаря грамотным управленческим решениям, а также высокому профессионализму, мужеству и самоотверженности личного состава пожарной охраны, выполнявших задачи по тушению пожара и спасению людей плечом к плечу с представителями иных ведомств и организаций. Не подлежит сомнению тот факт, что локализация и ликвидация пожара заняли бы намного больше времени, без участия вертолетов Министерства обороны и Росгвардии, а также личного состава МВД России и аэромобильных группировок от территориальных органов МЧС России на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов.

Тушение подобных пожаров – сложный организационно-управленческий процесс, требующий от руководителя и участников тушения пожара на всех этапах работы проявление высокого профессионального мастерства и тактической выучки.

Полученный опыт взят на вооружение в Главном управлении и учитывается при принятии управленческих решений. Уже внесены необходимые корректировки при планировании действий подразделений пожарной охраны по тушению пожаров и проведении аварийно – спасательных работ.

Основной задачей для руководящих сотрудников всех уровней, и прежде всего должностных лиц, осуществляющих РТП является постоянное повышение профессионализма и оперативно-тактического мастерства, знание специфики действий при различных природно-техногенных угрозах, доведенное до автоматизма умение правильно ставить задачи в быстро меняющихся экстремальных условиях и находить пути их решения.

События в Ростове-на-Дону показали, что благодаря грамотному руководству и продуманным действиям личный состав Ростовского (местного) пожарно-спасательного гарнизона оказался готов к действиям в сложных условиях обстановки. Благодаря оперативно проведенному сбору личного состава, свободного от несения службы, удалось в короткое время провести наращивание привлекаемой группировки сил.

В контексте уроков Ростовских событий исключительное значение приобретает задача по профилактической работе с населением, так пренебрежение людей элементарными правилами пожарной безопасности неизменно приводит к пожарам.

Литература

1. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности»

2. Приказ МЧС РФ от 21.11.2008 N 714 (ред. от 17.01.2012) "Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 12.12.2008 N 12842)

3. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ (направлен указанием МЧС России от 26.05.2010 N 43-2007-18)

Захаревский В.Б., Бадмаев А.О., Солошина И.Р.
Академия ГПС МЧС России

К ФОРМАЛИЗАЦИИ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПРИБЫВШЕГО ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОМ ЗДАНИИ

Анализ описания пожаров в многофункциональных зданиях, позволяет сделать вывод, что зачастую руководитель тушения пожара, прибыв на пожар, не имеет информации о количестве находящихся людей в здании и степень угрозы их жизни и здоровью. В связи с этим возникают трудности по определению достаточности сил и средств пожарно-спасательных подразделений, увеличению времени поиска пострадавших пожарными подразделениями. Полагаем, что применение камер видеонаблюдения и систем подсчета людей в здании для информирования, прибывшего на пожар подразделения по средствам инструментальной поддержки актуально.

В данной статье, проведем аналитический расчет времени спасения людей способом выносом на руках, в девятиэтажном многофункциональном здании.

Время спасения первого человека определяется по формуле T_{c1} :

$$T_c = \frac{A_1 \times h \times N_c \times K_1}{N_{пн}} + N_c \times f, \text{ мин.}$$

A_1 – коэффициент ((человек·минута)/(человек·метр)), производительности работы пожарного (Принимаем 1,2).

h – высота (м) от уровня земли, на которой находятся люди, терпящие бедствие при пожаре;

N_c – число людей (чел), нуждающихся в спасении способом выноса на руках;

$N_{пн}$ – число пожарных (чел), выделенных для спасения людей;

f – коэффициент (мин/чел), учитывающий потери времени из-за образования очереди спасателей при их движении к месту и от места скопления спасаемых людей, а также при их снабжении СИЗОД (Принимаем 1);

K_1 – коэффициент, учитывающий работу пожарных в СИЗОД (Принимаем 1,1).

$$T_{c1} = \frac{1,2 \cdot 27 \cdot 1 \cdot 1,5}{3} + 1 \cdot 1 = 17,2 \text{ мин.}$$

Время спасания последнего человека определяется по формуле T_{c5} :

$$T_{c5} = \frac{1,2 \cdot 27 \cdot 5 \cdot 1,5}{15} + 5 \cdot 1 = 21,2 \text{ мин.}$$

Требуемое число пожарных для спасения всех людей за время не более 30 мин.:

$$N_n = \frac{A_1 \times h \times N_c \times K_1}{T_{тр} - N_c \times f}, \text{ чел.}$$

$T_{тр}$ - требуемое время проведения спасательной операции (время выноса всех спасаемых людей наружу здания или сооружения);

$$N_n = \frac{(1,2 \times 27 \times 5 \times 1,5)}{30 - 5 \times 1} = 10 \text{ чел.}$$

Время спасания первого человека при $N_n=10$ чел.:

$$T_{c1} = \frac{1,2 \cdot 27 \cdot 5 \cdot 1,5}{10} + 1 \cdot 1 = 25 \text{ мин.}$$

Время спасания последнего человека при $N_n=10$ чел.:

$$T_{c5} = \frac{1,2 \cdot 27 \cdot 5 \cdot 1,5}{10} + 5 \cdot 1 = 29,3 \text{ мин.}$$

Из расчетов следует, что время спасения одного человека соизмеримо со временем защитного действия аппарата на сжатом воздухе, то есть одно звено в аппаратах на сжатом воздухе может спасти только одного пострадавшего.

На современном этапе информационные технологии развиваются молниеносными темпами и становится актуальным вопрос рациональности совместного использования информационных ресурсов, которые, в свою очередь, со временем представляют большую ценность для поддержки принятия решения РТП. Одной из востребованных функций бизнес-аналитике является подсчет посетителей торгового центра. Анализ возможности применения данных систем для поддержки принятия решений РТП, приведен в таблице 1:

Таблица 1

Сравнение систем подсчета людей

Вид системы	Принцип работы	Получение online информации	Погрешность	Соответствие РТП
Система, работающая по инфракрасному лучу	ИК передатчик	нет	высокая	-
Система, работающая на тепловых датчиках	Инфракрасное излучение	да	высокая	-
Система, с фиксацией движения	Детектор движения	да	95-97%	+

Сравнение систем учета людей в помещениях и анализ средств фиксации, позволяет сделать вывод о способности их осуществлять поддержку принятия решения для прибывающих пожарно-спасательных подразделений и постановку задач.

Литература

1. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».
2. Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (письмо МЧС России от 28 июня 2007 г. № 43-1889-18)
3. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ (направлен указанием МЧС России от 26.05.2010 N 43-2007-18).
4. Данилов М.М. А.Н. Денисов, В.Б. Захаревский Программно - алгоритмическое обоснование решения задачи управления и принятия решений при пожаротушении на объектах экономики. Материалы четвертой международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности-2015». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 367 с. Стр. 246 - 248.
5. Харисов Г.Х. Методические указания к решению задач и выполнению контрольных заданий по аварийно-спасательным работам. – М.: Академия ГПС МВД России, 2001. 45с.

Холостов А.Л., Малышев Д.А., Таранцев А.А.
Академия ГПС МЧС России

ОБОСНОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЖУРНО-ДИСПЕТЧЕРСКИХ СЛУЖБ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЭКСТРЕННЫМИ СЛУЖБАМИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Повышение уровня защищенности народно-хозяйственных объектов и граждан от угроз техногенного и природного характера является одной из первоочередных задач для стабильного социально-экономического развития государства.

Ключевыми элементами в системе управления реагированием на возможные ЧС и происшествия техногенного и природного характера на региональном и муниципальном уровнях являются Центры управления в кризисных ситуациях субъектов, единые дежурно-диспетчерские службы (ДДС) муниципальных образований и автоматизированная информационно-управляющая система обеспечения вызова оперативных служб.

Эффективность функционирования такой системы управления определяется соблюдением требований по оперативности, полноте и достаточности реагирования и вероятностным характеристикам в приеме и обработке сообщений.

Сокращение времени обработки поступающих в ДДС сообщений зависит от количества автоматизированных рабочих мест (АРМ) и квалификации диспетчеров. Кроме оперативности обработки поступающих сообщений, существенным фактором является способность ДДС не допустить отказа в их приеме с вероятностью не более 0,1%, установленной требованиями нормативных документов [1].

Процесс управления экстренными службами с учетом особенностей функционирования дежурно-диспетчерских служб можно представить следующим образом (Рисунок 1).

Задающим воздействием является проектное или расчетное решение [2, 3] по количественным параметрам ДДС (количество АРМ/диспетчеров, линий связи), обеспечивающим соответствие выходной величины заданным требованиям (соблюдение вероятностных и, в ряде случаев [4], временных характеристик). Внешним фактором, влияющим на процесс управления, является нестационарность процесса поступления – обслуживания сообщений в ДДС. При этом поддержание выходной величины в необходимом состоянии (соответствие вероятностных и временных характеристик заданным требованиям) осуществляется с помощью управляющего воздействия – выбора минимальных количественных показателей, обеспечивающих выполнение вероятностных и временных условий.

В этом случае решается задача синтеза, подробно рассмотренная в работах [2, 5].

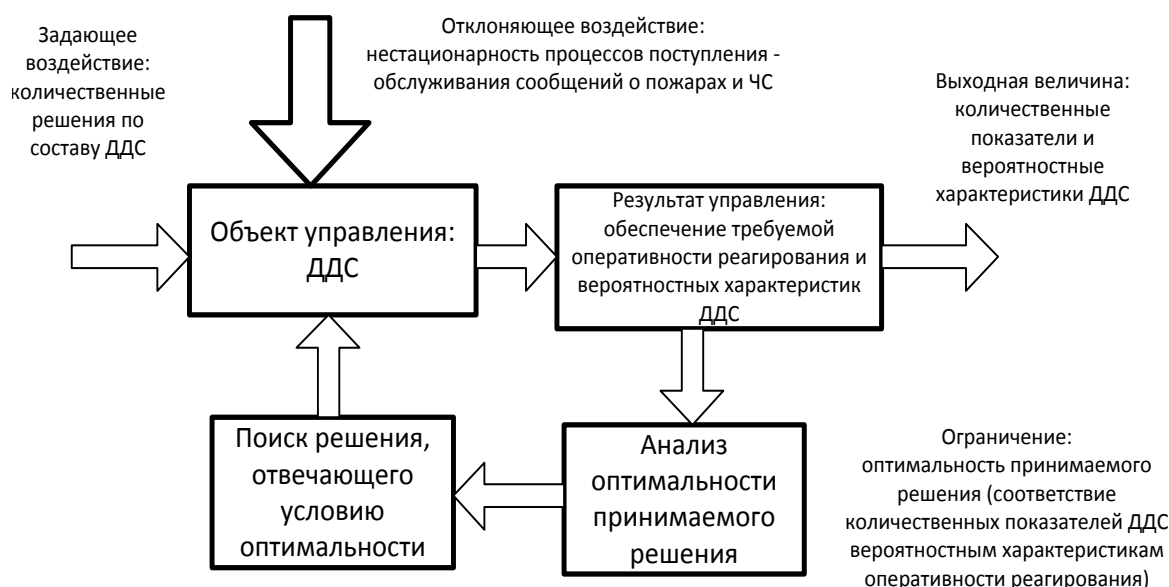


Рисунок 1. Управление экстренными службами с учетом особенностей функционирования ДДС

При поиске оптимального решения необходимо проводить статистический анализ поступления сообщений в ДДС и их последующего

обслуживания. При этом, в зависимости от выявленных закономерностей, могут применяться как существующие аналитические решения или их поиск, так и методы имитационного моделирования [6].

В качестве условия оптимальности принимаемого решения можно рассматривать выполнение условия непревышения вероятности отказа в обслуживании при минимальном количестве АРМ.

Таким образом, разработка методик и моделей позволяющих обосновать количественные показатели ДДС в соответствии с предъявляемыми вероятностными требованиями и учитывающими особенности их функционирования в Системе - 112, является задачей, имеющей существенное значение для повышения эффективности управления службами экстренного реагирования на региональном уровне.

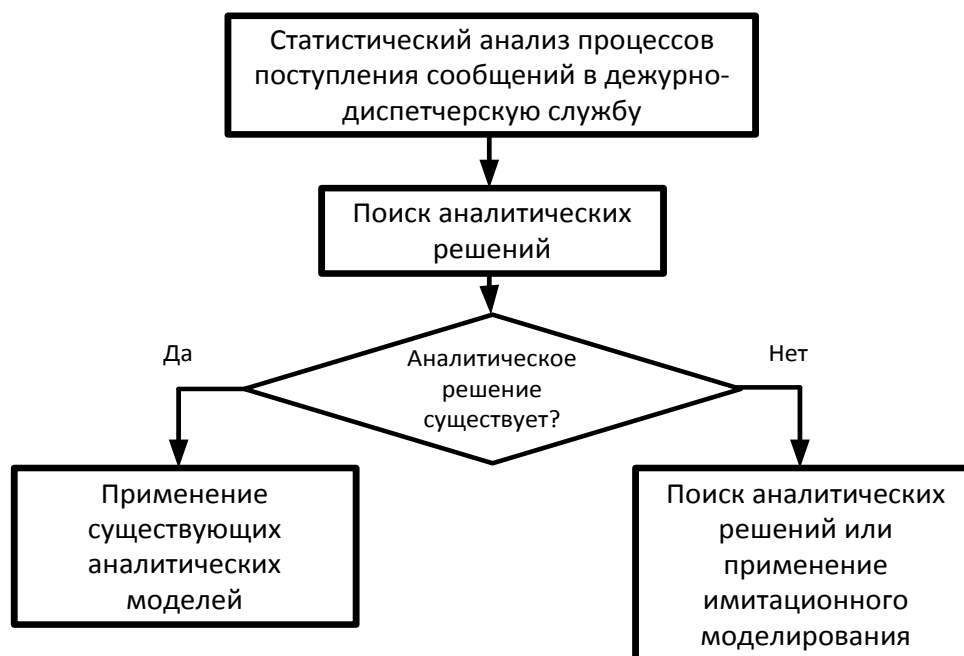


Рисунок 2. Алгоритм поиска решения в общем виде

Литература

1. РД 45.120-2000 (НТП 112-2000) «Городские и сельские телефонные сети. Нормы технологического проектирования».
2. Номограммы для решения задач синтеза систем массового обслуживания / А.А. Таранцев, Д.А. Малышев, А.П. Нодь // Проблемы управления рисками в технике, №2 (34), 2015г., С. 21-25.
3. Об особенностях функционирования дежурно-диспетчерских служб экстренного реагирования/ А.А. Таранцев, Д.А. Малышев, А.Д. Ищенко // Пожаровзрывобезопасность, №2, 2016 г., С. 75-80.
4. Артамонов В.С., Погорельская К.В., Таранцев А.А. «Методика определения рационального числа операторов и линий связи Центра управления силами Федеральной противопожарной службы» // Пожаровзрывобезопасность. – 2007. – Т.16, № 6. С. 4–9.

5. О возможности совершенствования ГОСТ Р 22.7.01-99 «Единая дежурно-диспетчерская служба» / А.А. Таранцев, Д.А. Малышев // Пожаровзрывобезопасность, №11, 2015г., С. 77-81.

6. Холостов А.Л. Имитационное моделирование функционирования диспетчерских служб интегрированных систем безопасности // Монография - М.: АГПС, 2012. - 94 с.

Мухамедьянов У.Ш., Григорьев А.Н.
Академия ГПС МЧС России

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

Одной из наиболее сложных, до сих пор нерешенных задач является своевременное тушение пожаров на производстве боеприпасов, способное предотвратить взрывы боеприпасов, начинающиеся уже на начальном этапе развития пожара, в основном до прибытия пожарно-спасательных подразделений.

Фактически, пожарные лишь наблюдают за полным выгоранием горючей нагрузки производственных корпусов и при этом пытаются лишь локализовать пожар, обеспечивая защиту от теплового воздействия соседних корпусов, в соответствии с определенным принципом выбора решающего направления. Но когда в горящем производственном корпусе начинают рваться боеприпасы, то даже эти действия становятся опасными и подача стволов немедленно прекращается, и пожарные быстро отходят в безопасную зону за несколько километров от взрывов.

На объектах производства пиротехнических средств сырьём являются порох, горючие материалы и окислители. Развитие пожара пиротехнических веществ протекает бурно, и горение может сопровождаться взрывами. Интенсивность горения объясняется наличием как взрывчатых и горючих материалов, так и окислителей. Окислители в соединении с некоторыми горючими материалами способны образовать взрывчатые смеси. Например, смесь бертолетовой соли с углем, серой, сахаром легко взрывается при трении и ударе.

При горении пиротехнических составов выделяется наибольшее количество тепла. Это способствует быстрому разрушению тары, огнепреграждающих перегородок и распространению пожара на соседние объекты и помещения, выбросу пламени на значительные расстояния, разлёт и разбрасывание искр. Детонация при этом, как правило, отсутствует.

Развитие пожаров по производственным корпусам происходит стремительно, экспериментальные полигонные, натурные исследования, проведенные в 80-х годах в СССР, позволили установить, что взрывы

боеприпасов начинаются уже через 10 минут от начала горения. Так как руководитель тушения пожара не знает точно, когда начнут взрываться боеприпасы в горящем здании, то он в большинстве случаев не рискует посылать пожарно-спасательные подразделения для тушения и имеет на это все основания, так как не имеет средств, способных обеспечить безопасное и эффективное тушение горящего здания с боеприпасами.

При тушении пожара целесообразно применять все средства, имеющиеся в распоряжении руководителя тушения пожара, с учётом чувствительности взрывчатых веществ к детонации от ударов компактных струй. Если на месте пожара находятся порох, пироксилин, пороховая масса, то необходимо под защитой струй эвакуировать их, предварительно обильно смочив водой.

При пожарах в помещениях сортировки и укупорки пороха необходимо немедленно эвакуировать всех людей, ввести в действие все имеющиеся стационарные средства пожаротушения, подать струи и залить порох водой.

При пожаре пороха, находящегося в деревянных ящиках, все силы надо сосредоточить на защите соседних ящиков. Попытки потушить загоревшийся порох, как правило, к желательным результатам не приводят. В помещениях, где имеется аппаратура, надо подавать распылённые струи, а аппаратуру экранировать кошмами или брезентом.

Следует заметить, что в основу нитроглицеринового пороха входит крайне чувствительное к удару взрывчатое вещество – нитроглицерин. Поэтому при тушении необходимо избегать механических воздействий, т.к. действие компактной струи может вызвать сотрясение, падение, взрыв и другие явления, которые будут способствовать взрыву. Наиболее эффективным средством тушения в этом случае будет являться вода, подаваемая в виде распылённых струй и пена, а также специальная пожарная техника (танки, роботы).

Также при разрушении покрытий производственных корпусов, возможно, подавать компактные струи воды с помощью переносных пожарных лафетных стволов способом подачи сверху, обеспечив тем самым максимальное удаление личного состава пожарно-спасательных подразделений от горящего корпуса и необходимый распыл воды при подаче сверху. Для обоснования интенсивности орошения площади пожара по зонам при работающих пожарных лафетных стволах различных марок в рамках подготовки магистерской диссертации будет проведен натурный эксперимент.

Таким образом, анализ пожаров на производстве взрывчатых веществ показал, что тушение пожаров сложный организационно-управленческий процесс, требующий на всех этапах работы от руководителя и участников тушения пожара проявления тактической выучки. Результат зависят от эффективного управленческого решения, основанный на научных принципах управления тушением и подкреплённый практически навыками и опытом управления пожарными подразделениями.

Литература

1. Д. Ю. Бучельников, С. Ю. Бучельников. Тушение пожаров на объектах с наличием взрывчатых веществ и материалов: Учебно-методическое пособие по дисциплине «Пожарная тактика» - Екатеринбургский филиал Академии ГПС МЧС России, 2002г.- 64с.

2. Приказ МЧС России от 16.10.2017 N 444 "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.02.2018 N 50100).

¹Усманов Р.А., ²Денисов А.Н.

¹ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Башкортостан»,

²Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

УПРАВЛЕНИЕ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПРИ ВЕДЕНИИ ОПЕРАТИВНО- ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ

Здания повышенной этажности в связи со спецификой обладают высокой вероятностью возникновения пожара по сравнению с объектами нормальной высоты. Опасность возникновения возгорания для людей, пребывающих в высотных объектах, увеличивается из-за того, что в сравнении с малоэтажными домами в разы труднее эвакуироваться, и растет экстремальность тушения пожара [1].

Пожары в жилых зданиях относятся к пожарам, развитие которых лимитируется газообменом, приводящим к многостадийности процесса. На ранней стадии возникновения загорания (стадии тления) выделяется значительное количество газообразных продуктов горения (газы и частицы аэрозоля (дыма). Что ведёт к гибели людей [2].

Для того чтобы предотвратить распространение пожара в высотных зданиях, предусматривается комплекс мер по локализации его площади, снижению интенсивности, времени горения и сопутствующим им факторам. Несмотря на комплекс мер, пожарно-спасательные подразделения зачастую сталкиваются со сложностями при проведении оперативно-тактических действий при пожаротушении в зданиях повышенной этажности, связанное с трудностью подачи огнетушащих веществ на высоту, доставки огнетушащих веществ на высоту.

Многоэтажность высотных зданий обуславливают сложность и длительность проведения спасательных работ, особенно с верхних этажей зданий повышенной этажности.

Независимо от конструктивно-планировочных решений и инженерного оборудования, предусмотренных в зданиях повышенной этажности для обеспечения самостоятельного спасения людей с этажей, не следует полностью исключать решение задачи управления силами и средствами пожарно-спасательных подразделений.

Для решения задач по управлению по спасанию людей пожарно-спасательными подразделениями используются следующие методы и средства:

- спасание людей с применением пожарных автолестниц и коленчатых подъемников;
- вынос людей личным составом пожарно-спасательных подразделений по лестничным клеткам;
- вывод людей по незадымляемым лестничным клеткам вниз к выходу из здания;
- спуск спасаемых с этажей здания с использованием пожарных лифтов.

Сложность процесса управления пожарно-спасательными подразделениями при ведении оперативно-тактических действий по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности, связано с тем что, зачастую пожары в данных зданиях могут возникать в ночное время, что достаточно часто осложняет спасание людей.

Длительность управления пожарно-спасательными подразделениями по спасанию людей с этажей здания личным звеном ГДЗС зависит от многих факторов, так, например, от правильности принятия решений руководителем тушения пожара (РТП) направившего личный состав на спасение людей, сложности маршрута следования звена ГДЗС, скорости движения звена ГДЗС и спасаемых людей, характеристик лестничных маршей по которым проводится спасение людей, высота этажа и количества этажей в здании.

Знание объективных закономерностей развития пожара, расчет продолжительности решения задач и управления пожарно-спасательными подразделениями по спасанию людей с этажей высотных зданий с использованием звеньев ГДЗС определяют возможность успеха, которое должен реализовать руководитель тушения пожара.

Литература

1. Усманов Р.А., Лавровский А.Н., Денисов А.Н. Обоснование проблемы моделирования ведения оперативно-тактических действий при тушении пожаров в высотных зданиях // Технологии техносферной безопасности. М.: Академии ГПС МЧС России. - 2007. - № 5.
2. Гундар С.В., Денисов А.Н. Вестник Академии Государственной противопожарной службы. –М.: Академии ГПС МЧС России. -2007. - № 8. стр. 123-131.

1.2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

¹Архиреев К.Э., Логинов В.И., Коршунов И.В., Смагин А.В.
¹ФГБУ ВНИИПО МЧС России, ²Академия ГПС МЧС России

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОЕВОЙ ОДЕЖЫ ПОЖАРНЫХ

Пожарно-спасательные подразделения МЧС России, зачастую совместно с объектовыми пожарно-спасательными подразделениями, добровольными пожарными проводят работы по тушению пожаров и ликвидации ЧС в различных условиях, включая:

- широкую номенклатуру опасных производственных факторов окружающей рабочей среды при пожаре или чрезвычайной ситуации [1];
- производственно-бытовые условия защищаемого объекта, на котором произошёл пожар или ЧП (пожарная нагрузка, архитектурно-планировочное решение зданий и сооружений объекта, опасные производственные факторы объекта, включая химические и радиационные опасные факторы и т.п.);
- использование различных видов мобильной пожарной техники и пожарно-технического вооружения;
- дорожно-транспортные происшествия;
- ландшафтно-климатические условия и т.п.

Сказанное определяет многообразие оперативно-тактических задач, которые необходимо решать, ликвидируя пожар или ЧС в различных условиях, в том числе с учётом направленности целей и задач конкретной службы или специализированного подразделения, обеспечивая при этом необходимый уровень безопасности личного состава.

В настоящее время в системе МЧС России и других аварийно-спасательных формированиях организационно существуют или можно выделить следующие специализированные оперативные службы и подразделения, имеющие особые условия работы или осуществляющие свою деятельность в специфических условиях:

- 1) - газодымозащитная служба [2];
- 2) - объектовые и специализированные пожарно-спасательные подразделения (СПСЧ) [3];
- 3) - специализированные части экстренного реагирования (СЧЭР), использующие высокоманёвренные транспортные средства [4];
- 4) - аэромобильные отряды [5];
- 5) - пожарно-спасательные подразделения, обеспечивающие защиту объектов в Арктической зоне России [6];

б) - подразделения, на охраняемой территории которых, находятся объекты с угрозой баллистического и динамического воздействия [7];

7) - добровольные пожарные формирования [8].

Большую роль в обеспечении безопасности работы пожарных-спасателей играют средства индивидуальной защиты, которые являются последним барьером между человеком и окружающей рабочей средой на пожаре. Доминирующее место среди средств индивидуальной защиты (далее - СИЗ) пожарных занимает боевая одежда (специальная защитная одежда общего назначения) - наиболее массовый и универсальный вид СИЗ, применяемый всеми оперативными спасательными службами и подразделениями. Она используется при тушении любых пожаров и ликвидации различных ЧС, совместима со всеми СИЗ, используемыми пожарными-спасателями, эксплуатируется во всех климатических зонах.

С учётом многообразия условий работы пожарных-спасателей и деятельности перечисленных оперативных служб и подразделений существует объективная необходимость применения личным составом различных типов боевой одежды, конструктивное исполнение и состав многослойного защитного пакета которых учитывает специфику их работы.

Анализируя задачи, решаемые оперативными подразделениями МЧС России, другими аварийно-спасательными службами, нормативные документы, регламентирующие требования и методы (теоретические, экспериментальные) исследований БОП, рассматривая используемые личным составом оперативных подразделений различные виды и типы боевой одежды можно сделать вывод, что в этой области средств индивидуальной защиты существуют нерешённые вопросы, не позволяющие на должном уровне проводить разработки БОП и обеспечивать необходимый уровень безопасности при тушении пожаров и ликвидации ЧС в различных условиях.

Прежде всего, необходима актуализация нормативной базы, поскольку опираясь на неё, разработчики и производители могут создавать новые перспективные модели.

1. Существующая в [9] классификация боевой одежды не учитывает меняющуюся ситуацию в организации и структуре пожарно-спасательных подразделений ФПС ГПС МЧС России и других аварийно-спасательных служб, например, необходимое разделение на боевую одежду для газодымозащитников; боевую одежду для личного состава специализированных частей экстренного реагирования, использующих высокоманёвренные транспортные средства; боевую одежду для добровольных пожарных, а также других служб и подразделений, имеющих специфические условия работы. Соответственно в [9] нет требований к этим типам боевой одежды.

2. Требуется разработка требований и новых методик по показателям, определяющим качество боевой одежды, но не вошедшим в действующую

редакцию ГОСТ 53264-2009. Например, по показателю «паропроницаемость», который во многом определяет эргономический и физиолого-гигиенический уровень боевой одежды, поскольку характеризует способность многослойного пакета отводить продукты метаболизма из подкостюмного пространства.

3. Необходимо разработать методику проведения камерных климатических испытаний боевой одежды различного климатического исполнения с участием испытуемых-добровольцев, что особенно важно для БОП, предназначенной для эксплуатации в Арктических регионах.

4. Необходимо адаптировать требования и методику проведения испытания по показателю «устойчивость к воздействию теплового потока» введя дополнительно повышенное значение мощности падающего теплового потока при испытаниях БОП, предназначенной для работы в особо сложных условиях при воздействии тепловых факторов пожара в ограниченном пространстве, т.е. для боевой одежды газодымозащитников. Ввести показатель по устойчивости к воздействию теплового потока мощностью $1,75 \text{ кВт} \cdot \text{м}^2$ для одежды, предназначенной для тушения природных, ландшафтных (лесных, торфяных) пожаров на открытом воздухе – в первую очередь для добровольных пожарных формирований.

5. Нет нормативных требований для боевой одежды, обеспечивающей защиту от баллистических воздействий.

6. Необходимо актуализировать методику по определению кислородного индекса.

7. Следует внести некоторые изменения в показатели назначения материалов и тканей для боевой одежды (табл. 4 ГОСТ Р 53264-2009). Постановлением Правительства Российской Федерации от 2 августа 2017 г. № 928 [10] увеличен срок эксплуатации БОП с 2-х до 4-х лет. Для того, чтобы БОП выдерживала такой срок службы необходимо прежде всего увеличить значения физико-механических показателей материала верха (разрывная нагрузка, сопротивление раздиранию, а также устойчивость к истиранию, устойчивость к многократному изгибу) для материала с полимерным плёночным покрытием и значения показателей механической прочности шовных соединений, поскольку как показывают исследования [11] именно физико-механические нагрузки являются основным фактором выхода из строя БОП в процессе эксплуатации.

Кроме того, необходимо провести отдельное исследование по влиянию меняющегося во время работы на пожаре температурно-влажностного режима подкостюмного пространства БОП на теплозащитные свойства многослойного защитного пакета материалов и тканей боевой одежды, а также специальные исследования по показателю защиты БОП от ионизирующих излучений, с учётом состава многослойного пакета и имеющихся конструкций БОП - от β -излучений.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. 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».
3. Приказ МЧС России от 11 августа 2015 г. № 424 «Об утверждении Порядка организации деятельности объектовых и специальных подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».
4. Приказ МЧС России от 02.07.2010 г. № 307 «О проведении эксперимента по применению технологии экстренного реагирования на пожары и чрезвычайные ситуации в мегаполисах».
5. Приказ МЧС России от 18.01.2016 г. № 9 «Об обеспечении готовности аэромобильных группировок МЧС России к ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров».
6. Концепция развития сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности в Арктической зоне Российской Федерации.
7. Рекомендации по применению боевой одежды пожарного с элементами бронезащиты.
8. Федеральный закон от 06.05.2011 № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране».
9. ГОСТ Р 53264-2009 «Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний».
10. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.08.2017 № 928 «О вещевом обеспечении в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы».
11. Отчет о научно-исследовательской работе «Исследования по определению возможности увеличения срока службы боевой одежды пожарного» НИР «Боевка», 2013 г., 74 с.

Крупчак М. М.

Академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ КРИТЕРИЯ ДОКУМЕНТОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

В настоящее время определены вопросы разработки документов предварительного планирования при тушении пожаров. На сегодняшний день обеспечение безопасности в социальных учреждениях оказывает косвенное влияние на процесс тушения пожара (в том числе привлекаемыми добровольными формированиями). Так для формирования критериев, отражающих информационную составляющую социальных учреждений, не в полной мере отражены участвующие взаимосвязи.

Исходя из вышесказанного, для социальных оздоровительных учреждений необходимо запланировать рассмотрение критериально влияющих условий, отражающих их сферу деятельности.

Предлагаемые критерии:

требования по обеспечению функционирования учреждений

документы, отдыхающих в оздоровительных учреждениях

требования по обеспечению антитеррористической защищенности

требования по организации мероприятий по предупреждению травматизма во время пребывания в оздоровительных учреждениях

Так для более детальной проработки документов предварительного планирования необходимо использовать сведения, которые помогут минимизировать временной фактор на принятие решения при тушении пожаров представленные в табл. 1-4.

Таблица 1

Общий список сотрудников учреждения

№ п/п	ФИО	Должность	Дата рождения	Домашний адрес, тел.	Примечания

Таблица 2

Список сотрудников (лиц), обученных приемам первой помощи

№ п/п	Ф.И.О	Дата обучения	Контактные данные

Таблица 3

Список отдыхающих

№ п/п	ФИО	Документарные сведения	Дата рождения	Адрес фактического проживания	Место работы	Диагноз	Контактный телефон

Таблица 4

Список лиц с ограниченными возможностями здоровья

№ п/п	ФИО	Корпус	Дата рождения	Домашний адрес, тел.	Медицинские показания (заболевание)

Литература

1. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 года №69.
2. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 года №123.
3. Положение о службе пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ. Утвержденных 16.06. 2012 главным военным экспертом генерал-полковником П.В. Плат.

Варушкин Е. В.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

АКТУАЛЬНОСТЬ ОСНАЩЕНИЯ ЭКИПИРОВКИ ПОЖАРНОГО К-150 ДЛЯ РАБОТЫ С РУКАВНЫМИ ЛИНИЯМИ УСЛОВНОГО ДИАМЕТРА 150 ММ

При развёртывании сил и средств (*далее – СиС*) и работе с пожарным оборудованием и инструментом пожарные для удобства и упрощения работы используют разные технические решения. Эти решения в большинстве своём являются результатом их практической работы, и выражаются в большинстве своём в совершенствовании и дополнении экипировки пожарного, пожарного оборудования и инструмента.

Так при прокладке рукавных линий для смыкания и размыкания соединительных головок напорных и всасывающих пожарных рукавов большого диаметра используют специализированные ключи моделей К-80 и К-150[5] (Рис.1). К – 80 используется при смыкании соединительных головок до диаметра 80 мм и имеет следующие параметры: длина рукоятки - 157мм, габаритные размеры – 242х68х10мм, масса пожарного ключа - 0,4 кг. К – 150 используется при смыкании соединительных головок до диаметра 150 мм и имеет следующие параметры: длина рукоятки - 200мм, габаритные размеры – 380х140х10мм, масса пожарного ключа - 1,0 кг.



Рис. 1 Специализированный ключ

При развёртывании СиС, связанных с прокладкой рукавных линий условного диаметра 150 мм и смыкания соединительных головок, возникает необходимость протяжки или обжима соединения при помощи К-150. При работе с данными рукавами перед пожарным возникает необходимостью иметь в своём оснащении К-150, что в свою очередь затрудняет и частично ограничивает технические возможности работы пожарного. Это обуславливается тем, что в снаряжении пожарного нет решений для крепления и переноски К-150. Поэтому пожарным зачастую приходится заправлять их за пояс пожарный спасательный (ППС), что сковывает и

мешает движению, или занимает руки. Для того, чтобы пожарный в полной мере мог выполнять поставленные задачи без затруднения и иметь в техническом арсенале К-150, были найдены некоторые решения.

Одним из таких решений стала петля (Рис.2), крепящаяся к ППС. Петля обхватывает по кругу ППС с удобной для пожарного стороны (в основном это правая сторона). Один из концов петли продевается в другой и вытягивается, образуя на поясе затягивающуюся петлю. В образовавшуюся свободную петлю заправляются К-150.



Рис. 2 Крепящаяся петля пожарно-спасательного пояса

Ещё одним из решений может быть так называемая ключная кобура. Кобура выглядит в виде стропной петли, в которую вставляются К-150 (Рис.3), и крепится к ППС с помощью тренчика.



Рис. 3 Ключная кобура

Данное решение позволяет иметь пожарному при себе К-150 и без затруднения им пользоваться в нужный момент.

Таким образом, предложенные решения переноски К-150 помогут упростить работу пожарного и, возможно, найдут применение в экипировке подразделений, где применяются рукава большого диаметра.

Литература

1. ГОСТ Р 51049-2008 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. ГОСТ Р 53264-2009 Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. Терещнев В.В., Грачев В.А., Шихов Д.А.. Пожарно-строевая подготовка. – Екатеринбург: ООО «Калан», 2009, 324 с.
4. ДСТУ 2798-94. Ключи для пожарной соединительной арматуры. Технические условия (ГОСТ 14286-95).

Варушкин Е. В.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

ПРОКЛАДКА РУКАВНЫХ ЛИНИЙ УСЛОВНОГО ДИАМЕТРА 150 ММ РУЧНЫМ СПОСОБОМ

Как известно, одним из этапов боевых действий по тушению пожаров является боевое развёртывание сил и средств (далее – развёртывание).[1] Развёртывание включает в себя действия личного состава подразделений по приведению прибывших к месту пожара (вызова) пожарной техники и аварийно-спасательных автомобилей в состояние готовности к выполнению боевой задачи при тушении пожаров.

Время прокладки рукавных линий является одним из основных показателей развёртывания и зависит от способов прокладки рукавных линий: из скаток, из гармошки или с помощью рукавных катушек и автомобилей. В основе боевого развёртывания лежит принцип выбора насосно-рукавных систем, позволяющих обеспечить необходимую подачу огнетушащих средств на наибольшее расстояние или на наибольшую высоту за минимальное время.[4]

Скорость развёртывания зависит от условий и обстановки, в которых оно проводится, а также от физической тренированности, тактической и психологической подготовки пожарных, от технических средств и оборудования, применяемого при развёртывании.[4]

Прокладка рукавных линий может осуществляться следующими способами: ручным, механизированным, комбинированным; при этом имеется зависимость способов прокладки от тактико-технических характеристик пожарной автоцистерны (АЦ). Следует заметить, что имеются АЦ, которые комплектуются пожарными рукавами с условным диаметром 150 мм (Ø150), и не имеющие устройств для механизированной прокладки рукавных линий, вследствие чего пожарным приходится проводить боевое развёртывание рукавных линий ручным способом.

При развёртывании с использованием рукавов Ø150 и прокладкой ручным способом по типовым схемам развёртывания от АЦ прослеживаются следующие неблагоприятные показатели. Это длительное время развёртывания и ослабленное физическое состояние пожарных после выполнения развёртывания, что отрицательно влияет на последующую их работу. Это обуславливается, прежде всего, высокими динамическими физическими нагрузками (не учитывая условия, в которых проходит развёртывание), вызванными прокладкой рукавных линий от АЦ. Стоит заметить, что масса одного рукава Ø150 составляет 24 кг. При развёртывании пожарный может переносить только один рукав Ø150, уложенный в одинарную скатку. Проведенная серия экспериментов показала, что уложенные иными

способами (не в скатку) рукава большого диаметра увеличивает время разворачивания и уменьшает тактические возможности подразделения при выполнении подобных развёртываний.

Таким образом, практически единственным способом разворачивания рукавов большого диаметра с целью уменьшения его времени, является осуществление возможности механизированной прокладки, что требует переоборудования пожарных автоцистерн.

Литература

1. Приказ МЧС России от 16.10.2017 N 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
2. ГОСТ Р 51049-2008 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. Терехнев В.В., Грачев В.А., Шихов Д.А.. Пожарно-строевая подготовка. – Екатеринбург: ООО «Калан», 2009, 324 с.
4. Электронный ресурс, режим доступа <http://zdamsam.ru/a55131.html>

Садыков И.И., Крюкова И.С.
Академия ГПС МЧС России

ОБЩЕНИЕ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ ПРИ РАБОТЕ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ

При тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде пожарные и спасатели сталкиваются с проблемой общения газодымозащитников, находящихся в одном звене, между собой.

Для этих целей используются носимые радиостанции, лицевые части дыхательных аппаратов со встроенным переговорным устройством, а также визуальные сигналы.

Радиостанции используются, как правило, из расчета 1 единица на звено и 1 единица на посту безопасности. Встречаются энтузиасты, покупающие радиостанции с гарнитурой на свои деньги, чтобы была возможность общения в звене. Однако это вызывает ряд трудностей, таких как «засорение» эфира неинформативными сообщениями, что мешает работе других звеньев. Кроме того, радиостанция у каждого газодымозащитника в звене – это дополнительное оборудование и, соответственно, дополнительная весовая нагрузка.

Панорамные маски «ПТС-Обзор», ПМ «Дельта» и т.д. имеют в конструкции переговорное устройство. Панорамная маска «Panorama Nova P» переговорного устройства не имеет. Речь газодымозащитников, работающих в СИЗОД зачастую бывает трудно разборчива, не смотря на наличие переговорного устройства лицевой части СИЗОД и газодымозащитник,

инстинктивно, старается кричать, из-за чего у человека сбивается дыхательный ритм, что влечет за собой неоправданный расход газовой смеси.

Также нужно отметить, что уровень шума при тушении газо-нефтяных фонтанов, а также при тушении пожаров на производственных объектах может достигать величины в 120-130 дБ. Тушение таких пожаров не возможно без использования ушных беруш, что тоже представляет сложность в голосовом общении.

Визуальные сигналы для общения во время проведения каких-либо видов работ получили широкое применение у горноспасателей, газоспасателей, альпинистов, дайверов, в авиации, а так же в подразделениях специального назначения (МВД, ФСБ, МО). В работе пожарных визуальные сигналы практически не используются, так как нет четко определенных визуальных сигналов. Формализация визуальных сигналов, используемых газоспасателями, адаптирована под пожарно-спасательные подразделения и показана на рис 1а-1ж.

Основные визуальные сигналы



Я. Смотри на меня



Он. Ты. Смотри на него.



Показ направление движения.

Рис. 1а Визуальные сигналы, часть 1



Стоп! Внимание!
Необходимо остановиться, не предпринимать дальнейших действий и ждать указаний.



Опасность!
Указание на источник опасности (очаг пожара, аварии, завал, обрушение, разлив токсичной жидкости и т.д.)



Трудно дышать, задыхаюсь.

Рис. 1б Визуальные сигналы, часть 2



Что-то не в порядке: почувствовал себя дискомфортно, либо у него возникли проблемы со снаряжением, самочувствием и т.д. (горизонтальные движения вправо-влево открытой ладонью).



Прекратить выполнение работы.



Включить пострадавшего в дыхательный аппарат или спасательное устройство.

Рис. 1в Визуальные сигналы, часть 3



Переключить пожарного из неисправного дыхательного аппарата в резервный аппарат или спасательное устройство.



Все в порядке.



Проверить (доложите) давление или
Покажите манометр.

Рис. 1г Визуальные сигналы, часть 4



У меня осталось 50 атм. или я на резерве.



У меня осталось 100 атм.



У меня осталось 250 атм.

Рис. 1д Визуальные сигналы, часть 5



У меня остался запас воздуха (кислорода) только на возвращение назад.



Помогите в работе.



Держитесь ближе друг к другу. Сократите дистанцию.

Рис. 1е Визуальные сигналы, часть 6



Вы ведёте, я слеую за вами.



Двигаться медленнее или дышите медленно, успокойтесь.

Рис. 1ж Визуальные сигналы, часть 7

Литература

1. Наставление по тактико-технической подготовке газоспасателей 2005 г.

Крупчак М. М., Троицкий И.С.
Академия ГПС МЧС России

ВОПРОС ГОТОВНОСТИ СОТРУДНИКОВ МЧС К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

На сегодняшний день актуальной представляется проблема мобилизационной готовности сотрудников МЧС к экстремальной деятельности, осложненной целым рядом факторов, как внешних, так и внутренних, требующих высокого профессионализма, выдержки, самообладания, решительности и мужества.

Мобилизационная готовность – это важная составляющая в профессиональной деятельности сотрудников МЧС от которой зависит не только решение служебных задач, но зачастую и жизнь самих сотрудников и пострадавших в ЧС людей. Только в условиях максимально приближенных к реальным можно научиться правильным действиям в чрезвычайной ситуации и осмыслить свои ошибки и трудности с целью выработки безопасной поведенческой модели.

Анализ экстремальных ситуаций и многообразия форм реакций на них сотрудников МЧС показывает исключительно сложную природу понятия «мобилизация» и предполагает, на наш взгляд, изучение следующих качеств сотрудников:

- скорость восприятия, обработки и обобщения информации;
- быстрота принятия решения;
- эмоциональная устойчивость;
- самообладание и выдержка.

Сотрудник МЧС противопоставляет экстремальной ситуации свою психологическую готовность, опыт, личностные возможности.

На наш взгляд, возможность противостоять силе воздействия экстремальной ситуации, зависит от следующих составляющих:

- физиологической устойчивости, обусловленной состоянием физических и физиологических качеств организма;
- психической устойчивости, обусловленной уровнем профессиональной подготовки и общим уровнем качеств личности;
- психологической готовности.

Все формы психических реакций под воздействием напряженной ситуации показывают, что:

- 1) наиболее сильное дезорганизующее влияние экстремальной ситуации имеет своей причиной неопределенность и дефицит времени, а также внезапность;
- 2) под воздействием экстремальной ситуации нарушаются не только психические функции, а весь комплексный психический процесс оценки обстановки и принятия решений;
- 3) решающее условие сохранения устойчивости и эффективности деятельности в экстремальной ситуации — знания, навыки, умения, волевые и другие качества.

Мобилизационная готовность сотрудников МЧС, направленная на решение служебных задач, является, на наш взгляд, одной из ведущих функций управленческой деятельности руководителя и должна представлять следующую структуру:

- 1) формирование установки готовности к действию;
- 2) активизацию мотивационных, интеллектуальных, эмоциональных, волевых и психофизиологических процессов;

3) закрепление состояния мобилизационной готовности.

В целом мобилизационная готовность сотрудника МЧС характеризуется:

а) наличием действенного мотива, побуждающего к эффективному выполнению служебной задачи. Исследования П.П. Баранова (1991) показывают, что достаточно распространена мотивация, связанная с опасениями за карьеру или собственную безопасность. Среди мотивов, которыми руководствуются сотрудники при принятии решения о действии или воздержании от него, на первом месте находятся ожидание приказов, указаний и боязнь привлечения к ответственности (А.Н. Роша, 1985);

б) пониманием значимости и ответственности, рационально осмысленной и положительной установкой на служебную деятельность;

в) общей эмоциональной устойчивостью;

г) наличием волевого настроя, решимости действовать и преодолевать трудности;

д) достаточным запасом сил и хорошим самочувствием;

е) умением поддерживать состояние мобилизованности на необходимом уровне в течение всего времени выполнения служебной задачи.

При всем разнообразии психических процессов и функций сотрудников для них характерны некоторые общие особенности:

а) они протекают и проявляются в экстремальных условиях, связанных со стрессогенностью профессиональной деятельности;

б) легко поддаются колебаниям и даже резким изменениям под влиянием эмоциональных факторов.

В зависимости от степени мобилизационной готовности различают четыре ее уровня (А.И. Папкин, А.М. Столяренко, 1987):

1) полная мобилизованность;

2) достаточная мобилизованность;

3) недостаточная мобилизованность;

4) демобилизованность.

Достаточная мобилизованность сотрудника обеспечивает выполнение служебных задач в соответствии с предъявляемыми требованиями, но, как правило, не связана с привлечением всех потенциальных возможностей организма, в отличие от полной мобилизованности.

Недостаточная мобилизованность сотрудника чаще всего проявляется в некачественном выполнении служебной задачи.

При демобилизованности встречаются следующие виды поведения: неправильное выполнения задачи либо вообще отказ от выполнения. Повышение уровня мобилизованности требует от руководителя понимания причин сложившегося положения и знания психологических механизмов, приемов и способов мобилизации, таких как убеждение, внушение,

заражение, стимулирование, принуждение, прессинг и др. Важными факторами мобилизации являются требовательность, личный пример руководителя.

Таким образом, состояние мобилизационной готовности имеет сложную динамическую структуру и включает в себя следующие компоненты:

мотивационный (ответственность за выполнение поставленных задач, чувство долга),

операциональный (владение необходимыми способами, приемами, знаниями умениями и навыками),

волевой (самоконтроль, самоиммобилизация),

оценочный (самооценка своей подготовленности).

Формируя мобилизационную готовность сотрудников МЧС к действиям в чрезвычайной ситуации целесообразно совершенствовать не только систему подготовки, но и профотбор, изучая саму профессиональную деятельность, определяя ее психофизические требования к человеку, создавая методики для определения личностных качеств и психофизиологических процессов, адекватных сложным условиям службы в МЧС.

По направлению профессионального подбора мы предлагаем психограмму профиля пожарного, которая, на наш взгляд, должна содержать следующие профессиональные компетенции (табл. 1).

Таблица 1

Профессионально важные качества сотрудников противопожарной службы

Название компетенции	Описание
1.Внимание	<ul style="list-style-type: none"> – Умение распределять внимание – Способность сосредоточить в течение достаточно длительного периода времени внимание на одном предмете – Способность быстро переключать внимание с одного вида деятельности на другой
2.Коммуникативные навыки	<ul style="list-style-type: none"> – Умение вести деловую беседу, переговоры, презентацию – Умение доходчиво довести до слушателя свои мысли и намерения – Умение согласовывать свои действия с действиями других лиц – Умение дать объективную оценку действиям других людей – Способность быстро найти нужный тон, целесообразную форму общения в зависимости от психологического состояния и индивидуальных особенностей собеседника – Способность к быстрому установлению контактов с новыми людьми – Способность располагать к себе людей, вызывать у них доверие – Способность разумно сочетать деловые и личные контакты с окружающими – Умение связно и логично излагать свои мысли в развернутой форме
3.Наблюдательность	<ul style="list-style-type: none"> – Способность вести наблюдение одновременно за большим количеством переменных наблюдаемого объекта – Умение подмечать незначительные изменения в исследуемом объекте – Умение выбирать при наблюдении материал, необходимый для решения данной проблемы

Название компетенции	Описание
4. Мыслительные способности	<ul style="list-style-type: none"> – Способность принять правильное решение при недостатке необходимой информации или отсутствия времени на ее осмысливание – Способность понять суть основных взаимосвязей, присущих проблеме – Аргументированность критического анализа – Умение выделить из большого объема информации ту, которая необходима для решения данной задачи – Умение делать вывод из противоречивой информации – Умение определять характер информации, недостающей для принятия решения
5. Волевые качества	<ul style="list-style-type: none"> – Умение заставить себя сделать неинтересную, но необходимую работу – Умение отстаивать свою точку зрения – Способность к длительной умственной работе без ухудшения качества и снижения темпа – Упорство в преодолении возникающих трудностей – Способность к длительному хранению высокой активности (энергичность) – Малая внушаемость, способность не поддаваться влиянию, особенно со стороны авторитетных лиц – Способность брать на себя ответственность в сложных ситуациях – Способность объективно оценивать свои достижения, силы и возможности

Литература

1. Дьяченко М.И. Готовность к действиям в напряженных ситуациях. - М., 1985.
2. Кочкарева И.В. Рефлексивный механизм мобилизации ресурсов совладающего поведения. Диссертация. – Омск, 2013 г.
3. Лебедев В.И. Личность в экстремальных условиях. - М., 1991.
4. Морально-психологическая подготовка сотрудников ОВД к действиям в экстремальных условиях. - М., 1994.

Подобед Д.Л.

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

КОРРЕКТИРОВКА ФОРМУЛ РАСЧЕТА ВРЕМЕНИ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ

В целях обеспечения безопасной работы [1] в непригодной для дыхания среде, а также при обучении и подготовке газодымозащитников постоянным на посту безопасности и самими газодымозащитниками ведутся расчеты определенных параметров давления и времени средств индивидуальной

защиты органов дыхания (аппаратов на сжатом воздухе) согласно [2]. Основными расчетами по безопасности таких работ являются:

- расчет ожидаемого времени выхода звена ГДЗС ($T_{\text{вых}}$);
- расчет давления в баллонах, при котором необходимо выходить на чистый воздух ($P_{\text{вых}}$);
- расчет примерного времени работы в непригодной для дыхания среде ($T_{\text{раб}}$).

Для ведения расчетов в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь применяются следующие переменные значения:

P_6 – давление в баллонах на входе в непригодную для дыхания среду, кгс/см² (бар, атм);

P_p – остаточное (резервное) давление в баллонах, давление срабатывания звукового сигнала или включателя резерва, кгс/см² (бар, атм);

$P_{\text{вх}}$ – давление, израсходованное на движение к месту работы (очагу пожара), кгс/см² (бар, атм);

$P_{\text{но}}$ – давление, предусмотренное на задержку в пути следования в связи с непредвиденными обстоятельствами, кгс/см² (бар, атм);

W – объем баллонов, л;

Q – расход кислорода (воздуха), л/мин.

При расчетах значение Q принимается равным 40 л/мин. для аппаратов, работающих на сжатом воздухе, что соответствует расходам при нагрузке средней степени тяжести.

Расход воздуха изменяется в зависимости от вида работы, физического состояния газодымозащитника и его опыта в использовании аппаратов на сжатом воздухе: полный покой 5 – 8 л/мин., неподвижное сидение 8 – 10 л/мин., ходьба 10 – 25 л/мин., медленный бег 30 – 50 л/мин., кратковременное сильное напряжение 70 – 100 л/мин.

Расчеты проводятся по следующим соотношениям:

- ожидаемое время выхода звена:

$$T_{\text{вых}} = \frac{P_6 - P_p}{Q} \cdot W, \text{ мин.} \quad (1)$$

- расчет давления в баллонах, при котором необходимо выходить на чистый воздух:

$$P_{\text{вых}} = P_{\text{вх}} + P_{\text{н.о.}} + P_p, \text{ кгс/см}^2 \text{ (бар, атм)} \quad (2)$$

- расчет времени работы в непригодной для дыхания среде:

$$T_{\text{раб}} = \frac{P_6 - (P_{\text{вх}} + P_{\text{вых}})}{Q} \cdot W, \text{ мин.} \quad (3)$$

Запас давления в баллонах на непредвиденные обстоятельства принимается равным половине давления, израсходованного на движение к месту работы.

Остаточное (резервное) давление в баллонах для работы газодымозащитника (срабатывания звукового сигнала, включателя резерва) принимается в соответствии с инструкцией по эксплуатации для конкретного аппарата на сжатом воздухе, но не менее 30 кгс/см² (бар, атм).

Однако, при детальном изучении формул 1 и 3, видно, что они не проходят проверки по единицам измерения. В частности в обеих формулах получается следующая общая для них картина:

$$\dot{Q} = \frac{\dot{D}_i}{\ddot{e} / \dot{i} \dot{e}} \times \ddot{e} = \dot{D}_i \times \dot{i} \dot{e} \quad , \quad (4)$$

что в корне неверно, учитывая тот факт, что составители методики расчетов определяют единицей измерения «минуты», а никак не «атм×мин.». Проанализировав формулы 1 и 2, можно сделать промежуточные выводы о том, что составители данной методики скорее всего имели ввиду под расчетами давлений некий коэффициент, позволяющий привести расчетные переменные к процессам присущим атмосферному давлению. В этой связи автор данного тезиса предлагает ввести в формулы 1 и 2 следующие корректировки, которые приведут указанные к виду:

$$\dot{Q}_{\dot{a}\dot{o}\dot{o}} = \frac{(\dot{D}_a - \dot{D}_o) / \dot{D}_{\dot{a}\dot{o}\dot{i}}}{Q} \times W \quad (5)$$

И, соответственно,

$$\dot{Q}_{\dot{o}\dot{a}\dot{a}} = \frac{(\dot{D}_a - (\dot{D}_{\dot{a}\dot{o}} + \dot{D}_{\dot{a}\dot{o}\dot{o}})) / \dot{D}_{\dot{a}\dot{o}\dot{i}}}{Q} \times W \quad , \quad (6)$$

где вводится такая величина, как $P_{\text{атм}}$, принимаемая равной для простоты расчетов 1 атмосфере. Как видно из формул 5 и 6 на числовое значение результатов данные поправки не повлияют, но помогут соблюсти размерность рассчитываемых величин. Данная корректировка актуальна еще ввиду использования схожих методик расчетов на территории стран СНГ.

Литература

1. Приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 27.06.2016 г. № 158 «Об утверждении правил безопасности в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».

2. Приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 14 июля 2015 г. № 139 «Об утверждении правил организации деятельности газодымозащитной службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».

СПАСЕНИЕ ПОСТРАДАВШЕГО С ВЕРХНИХ ЭТАЖЕЙ ЗДАНИЙ

В настоящее время пожарные подразделения участвуют в тушении пожаров, а также привлекаются к проведению различных аварийно-спасательных работ. Для спасения пострадавших с верхних этажей зданий используются различные способы, в том числе с помощью веревки пожарно-спасательной. Пожарными используется вязка двойной спасательной петли с надеванием на пострадавшего, однако данный способ не применим при спасении пострадавших из зданий, относящихся к объектам здравоохранения. Пострадавших, находящихся в тяжелом состоянии, а также имеющих повреждения костей и суставов спускают на носилках. Спасение пострадавшего способом спуска на носилках, пожарными в ходе специального первоначального обучения не изучается. Существуют несколько способов спуска пострадавшего на носилках: в горизонтальном и вертикальном положении, один из способов представлен на рис. 1.

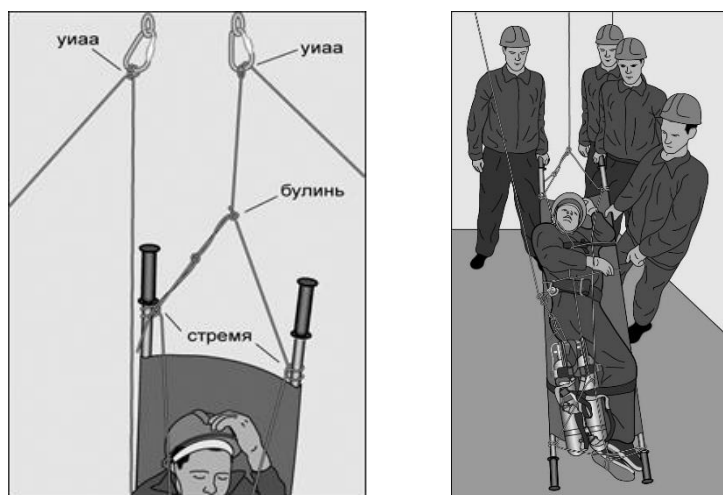


Рис. 1 Спуск пострадавшего на носилках в вертикальном положении.

Обвязка пострадавшего на носилках производится двумя пожарными. Пожарный №1 делает три отмера в правую сторону на длину разведенных в сторону рук, затем вяжет узел «Стремя» и надевает его на правую ногу пострадавшего, обвязывает узлом «Стремя» правую-нижнюю ручку носилок, убирает свободный провис, поднимает веревку до правой-верхней ручки носилок, обвязывает ее также узлом «Стремя», помогает пожарному №2. В это время пожарный №2 берет длинный конец веревки, обвязывает узлом «Стремя» левую-нижнюю ручку носилок, пропускает конец веревки под носилками, на уровне коленей, обвязывает веревку «крест-на-крест», те же манипуляции с веревкой проводит на уровне

поясницы и подмышек, обвязывает узлом стремя левую-верхнюю ручку носилок. Оба конца веревки соединяют узлом «Булинь». Далее спускаем пострадавшего [1].

Спуск на носилках в горизонтальном положении.

Тяжело пострадавших людей спускают на носилках в горизонтальном положении. Сопровождающий страховочным поясом или репшнуром прикрепляется к веревке, чтобы носилки находились на уровне его груди между ним и склоном. Для спуска со стены и переноски по склону также используются носилки-корзина. На конце основной веревки завязывается небольшой узел проводника (это нижний конец носилок - "ноги"). Затем веревку кладут расширяющейся кверху змейкой; длину извилин определяют в зависимости от объема тела пострадавшего, а число - в зависимости от его роста. Для улучшения положения транспортируемого при переноске витки следует накладывать как можно чаще [2].

Так же хотелось бы обратить Ваше внимание на узел УИАА (UIAA — Международный Союз Альпинистских Ассоциаций), представленный на рис. 2. Следует обратить, что данный узел очень полезен и позволяет спуститься по верёвке с помощью одного карабина. Может использоваться для спуска пострадавшего с высоты, а так же для проведения самоспасания, вместо стандартного способа [3].



Рис. 2 Общий вид узла УИАА

Так в практике советского альпинизма данный узел назывался «узел пожарника». С его помощью можно также организовать динамическую страховку напарника. Лучше всего этот узел работает на грушевидных карабинах. У большинства мировых производителей такие карабины имеют маркировку HMS. Наибольшая эффективность достигается при работе с мягкой верёвкой. Однако, не стоит злоупотреблять этим узлом, так как в нём сильно изнашивается верёвка [4].

Литература

1. Наставление по тактико-технической подготовке газоспасателей 2005 г.
2. Электронная версия учебника спасателя коллектива авторов (Шойгу С.К., Ку-

динов С.М., Неживой А.Ф., Ножевой С.А., под общей редакцией Воробьева Ю.Л.), изданного МЧС России в 1997 году.

3. Коршунов И.В., Садыков И.И., Андреев Д.В. «Самоспасание с этажей зданий» Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей: сборник материалов межвузовской научно-практической конференции, Иваново, 21 апреля 2017 г. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017.–304 с.

4. Электронный ресурс, режим доступа <http://www.promalpblog.ru/?p=620>.

Бондаренко М.В., Перепичай А.П.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

ВОПРОСЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Для описания современного сообщества пожарных и спасателей системы МЧС России можно выделить три достаточно доминирующих фактора, характеризующих его состояние:

- с одной стороны, это сверхобособление отдельных узкоспецифических отраслей системы МЧС России, что резко ограничивает способность неспециалистов к пониманию сложных терминов, действий, оборудования, понятий, которыми оперируют подразделения МЧС России;

- с другой - многократное усложнение законов коммерциализации деятельности МЧС России в целом;

- с третьей - практически полное наложение этих двух факторов один на другой закономерно привело к возникновению новых проблем, связанных с ориентацией специалиста в области пожаротушения во всё более усложняющейся обстановке.

То есть, труднодоступность информации о современных достижениях различных, и всё более отдаляющихся друг от друга, вследствие всё более узкой специализации отраслей системы МЧС России с течением времени всё сильнее затрудняет адекватное восприятие происходящих процессов в науке, образовании и деятельности МЧС России и всё более затрудняет способность к целостному восприятию специалистом целей и задач системы.

Эта способность теперь уже напрямую зависит от степени эрудированности специалиста не только в смежных с основной областью специализации деятельности отрасли, но и образно говоря, в тех отраслях системы МЧС России, которые успели уже отдалиться друг от друга на значительные расстояния. Под расстоянием же между специфическими направлениями деятельности МЧС России имеется в виду возникающие отличия в самом языке изложения экспериментального, теоретического и практического материала деятельности подразделений МЧС России. Возрастающий

дефицит целостного восприятия закономерно вызвал к жизни процесс возникновения и развития интеграционных тенденций в различных областях деятельности МЧС России.

Одним из наиболее ярких проявлений этих интеграционных процессов является окончательно оформившаяся в наши дни тенденция к гармоническому сближению таких компонентов системы МЧС России, как пожарные, спасатели, горноспасатели, ГИМС.

Речь здесь идёт о возникновении неких универсальных служб и подразделений, пригодных к оперированию ими в различных ЧС. Иными словами, происходит универсализация подразделений МЧС России различного назначения. Применительно к интересующему нас взаимовлиянию различных компонентов системы МЧС России этот процесс выражается, в частности, в том, что рациональная многолетняя деятельность пожарной охраны приобретает язык, который в той или иной степени уже адекватен спасательному делу. А в силу того, что рациональная деятельность пожарной охраны выгодно отличается своей относительно меньшей зависимостью от изменений в социально-политической сфере жизни общества, она все более весомо участвует уже в самом процессе формирования системы МЧС России. То есть, происходит процесс расширения круга специалистов, представляющих различные подразделения системы МЧС России, которые способны усваивать и использовать в своей деятельности, а также применять в доступном для ещё более широкого понимания виде научные, практические достижения, помогающие составить более или менее целостную картину всей системы подготовки личного состава МЧС России с учётом всей сложности понятий и явлений и всего многообразия взаимосвязей и взаимодействий между ними.

В контексте универсализации деятельности различных отраслей системы МЧС России все более актуальными становятся принципы научного моделирования. Такой подход к некоторым сложным многоуровневым понятиям может облегчить поиски принципов объективного их описания и послужить основой для проведения сравнительного анализа. Однако при использовании в обучении в области пожаротушения областей деятельности МЧС России неизбежно возникает проблема соблюдения необходимого чувства меры в формах подачи и количества смежной информации.

В противном случае досадные перехлёсты и недостаточная корректность в преподавании могут поставить под сомнение все результаты обучения специалистов в области пожаротушения, для подготовки которых и использовались эти смежные дисциплины. Между тем, прямым предназначением всякой смежной дисциплины является прояснение предмета изучения и разделение сложного понятия на более простые, доступные и, главное, наглядные составляющие. То есть, имеет место описание непонятого

широкому кругу учащихся посредством уже хорошо понятного и относительно бесспорного. При всяких же количественных перегибах в деле использования смежных дисциплин возникает риск затруднения понимания истинной сути подготовки высококвалифицированных специалистов в области пожаротушения.

Целевая модель оперативного специалиста ГПС должна охватывать профессиональную, морально-психологическую и мотивационную формулу специалиста, уровень профессиональных знаний, навыков и умений, освоение заданных компетенций, параметры профессиональной надежности при действиях в особых и критических ситуациях, параметры здоровья, профессионального долголетия и готовности к предстоящей профессиональной деятельности.

Целевая модель требует научного обоснования входной модели. Иными словами, в заявке на специалиста должен быть указан «исходный материал», т.е. требования к абитуриенту, из которого будет подготовлен специалист. Чтобы избежать издержек в обучении, необходима единая система: «профессиональная ориентация, профессиональный отбор – входная модель». В этой модели главным фактором является входная модель, т.е. требования к абитуриенту.

Литература

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата). - М., МОН РФ, 21.03.2016.
2. «Методические рекомендации по организации учебного процесса в образовательных учреждениях высшего профессионального образования МЧС России». – М.: МЧС России, 31.08.2011.
3. Бондаренко М.В. «Вопросы профессиональной подготовки по направлению «Пожаротушение» в ВУЗах МЧС России». Отчёт о научно-исследовательской работе. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015.

Бондаренко М.В., Хачиров А.В., Адыширинов А.А.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

О НОРМАТИВАХ ПО ПОЖАРНО-СТРОЕВОЙ ПОДГОТОВКЕ

Научно-технический прогресс затрагивает все сферы деятельности человека. Не стало исключением и пожарное дело. В частности, это касается появления новых образцов и постоянного совершенствования конструкции пожарной техники, оборудования, средств пожаротушения, средств защиты пожарных от воздействия опасных факторов пожара.

В связи с этим возникает необходимость пересмотра и корректировки нормативов по пожарно-строевой подготовке.

Авторами были проанализированы действующие нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке. В результате проведённого анализа определено, что современный нормативный документ в этой области [1] практически полностью повторяет содержание более ранних документов [2,3]. Однако, многие, в том числе базовые нормативы явно нуждаются в корректировке.

Разберём данную ситуацию на примере базового норматива 1.1: «Надевание боевой одежды и снаряжения». Время норматива определено: 21 секунда – оценка «отлично», 24 секунды – оценка «хорошо», 27 секунд – оценка «удовлетворительно». При этом стоит заметить, что такие показатели были определены в одном из ранних нормативных документах [3]. Но, во время действия этого документа, оперативные подразделения пожарной охраны комплектовались в основном боевой одеждой изготовленной из хлопчатобумажной ткани и шерсти, пропитанных антипиреновыми составами. Теплоизолирующая (терморегулирующая) часть отсутствовала.

Таким образом, боевая одежда была более лёгкой, удобной в надевании, а значит, выполнение вышеуказанного норматива по её надеванию в установленные оценочные показатели соответствовало требованиям действующего руководящего документа [3].

Современная боевая одежда пожарного представляет собой пакет материалов и тканей, который состоит из материала верха, водонепроницаемого слоя, съёмной теплоизоляционной подкладки и подкладочной ткани.

Материал верха боевой одежды пожарного это наружный слой, который обеспечивает защиту тела пожарного от воздействия высоких температур окружающей среды, лучистых тепловых потоков, открытого пламени, контакта с нагретыми поверхностями, физико-механических воздействий, воды и агрессивных сред.

Водонепроницаемый слой предназначен для защиты пожарного и теплоизоляционной подкладки от проникновения воды, растворов с добавками поверхностно-активных веществ и агрессивных жидкостей.

Теплоизоляционная подкладка - это слой пакета материалов, обладающий низкой теплопроводностью. Он предназначен для защиты от теплового воздействия передаваемого конвекцией и от неблагоприятных климатических условий работы.

Опыт авторов в проведении практических занятий и приёме нормативов по пожарно-строевой подготовке позволяет сделать вывод о том, что в условиях современной комплектации боевой одежды пожарного выполнение норматива 1.1 в установленном порядке [4] представляется затруднительным, а для ряда должностных лиц в силу возраста, особенностей телосложения и т.п., практически невыполнимым.

В связи с вышесказанным, представляется два пути решения данной проблемы.

1. Корректировка существующих временных показателей норматива 1.1 с внесением изменений в действующий руководящий документ [1].

2. Изменение способа укладки и порядка надевания боевой одежды и снаряжения, без изменения действующих временных показателей норматива 1.1.

С точки зрения авторов, первый путь является более длительным и трудновыполнимым, учитывая его значительную бюрократическую составляющую. Однако, он реален в исполнении, но требует большего времени на реализацию.

В условиях выполнения норматива 1.1 определено, что боевая одежда и снаряжение укладываются любым удобным способом [1]. Учитывая эту формулировку, авторами была предпринята попытка решения возникшей проблемы вторым путём.

В рамках проведения практических занятий, руководства практикой курсантов Академии ГПС МЧС России удалось выявить два варианта достижения поставленной цели, опираясь на корреляцию способов укладки боевой одежды и снаряжения и порядка их надевания.

Первый вариант решения проблемы выполнения норматива 1.1 опирается на классический способ укладки боевой одежды и снаряжения с небольшими дополнениями, и при этом, вносятся изменения в порядок их надевания.

Специальная одежда и снаряжение укладываются в гараже на специально отведенном месте (на стеллажах или на полке) в следующей последовательности:

- пожарный пояс с топором в кобуре, карабином, к которому пристегнуты рукавицы, складывается втрое, пряжка пояса обращена вверх;

- брюки сначала складываются по продольным швам штанин, затем вдвое поперёк так, чтобы наверху находился передний разрез брюк с отогнутыми наружу краями; низки брюк подворачиваются; брюки кладутся на куртку, поясом к себе, а ляжки убираются в складки брюк;

- куртка складывается по продольным швам наизнанку, рукавами вовнутрь и вдвое по талии, спиной кверху, с подогнутыми под неё полами и укладывается на пояс воротником к себе;

- каска (шлем) с убраным лицевым щитком кладется на брюки, пелериной к себе;

- резиновые (кожаные) сапоги ставятся под стеллажом (полкой) мысками от себя.

По команде на выполнение норматива 1.1 пожарный, стоящий лицом к сложенной специальной одежде и снаряжению, отодвигает каску (шлем) в сторону, одновременно снимая с помощью ног повседневную обувь. Затем берет обеими руками брюки за отвороты, переносит центр тяжести на

левую ногу, одновременно сгибая правую в колене. Оттягивая мысок правой ноги вниз, пожарный просовывает ее в правую штанину брюк. Надевает правую штанину, одновременно выпрямляя ногу и натягивая штанину руками на себя; встает на правую ногу, переносит на нее центр тяжести и надевает левую штанину аналогично правой. Затем подхватывает руками бретели брюк и надевает их на плечи. Надевается защитная обувь, брюки расправляются поверх защитной обуви. Далее пожарный просовывает руки в рукава куртки; движением рук вверх (руки прямые) куртка перекидывается через голову и накидывается на плечи. Разводя в стороны и опуская руки вниз, пожарный полностью просовывает их в рукава. Затем застегиваются все карабины куртки. Надевается пожарный пояс и застегивается на пряжку, свободный конец фиксируется хомутиком. Надевается каска (шлем), подборочный ремень затягивается и фиксируется.

Второй вариант решения проблемы выполнения норматива 1.1 опирается на более удобный, хотя и менее эстетичный способ укладки боевой одежды и снаряжения, при этом, также вносятся изменения в порядок их надевания.

Специальная одежда и снаряжение укладываются в гараже на специально отведенном месте (на стеллажах или на полке) в следующей последовательности:

- пожарный пояс с топором в кобуре, карабином, к которому пристегнуты рукавицы, складывается втрое, пряжка пояса обращена вверх;
- куртка складывается по продольным швам наизнанку, рукавами вовнутрь и вдвое по талии, спиной кверху, с подогнутыми под нее полами и укладывается на пояс воротником к себе;
- каска (шлем) с убраным лицевым щитком кладется на брюки, пелериной к себе;
- резиновые (кожаные) сапоги ставятся под стеллажом (полкой) мысками от себя, брюки находятся штанинами на сапогах, верх брюк открыт для надевания.

По команде на выполнение норматива 1.1 пожарный, стоящий лицом к сложенной специальной одежде и снаряжению, снимает повседневную обувь, надевается защитная обувь, при этом ноги пожарного проходят через штанины брюк, затем приседает, подхватывает бретели брюк и надевает их на плечи. То есть пожарный одновременно надевает и брюки и сапоги. Далее пожарный просовывает руки в рукава куртки, движением рук вверх (руки прямые) куртка перекидывается через голову и накидывается на плечи. Разводя в стороны и опуская руки вниз, пожарный полностью просовывает их в рукава. Затем застегиваются все карабины куртки. Надевается пожарный пояс и застегивается на пряжку, свободный конец фиксируется хомутиком. Надевается каска (шлем), подборочный ремень затягивается и фиксируется.

После надевания боевой одежды и снаряжения в любом варианте исполнения, лямки брюк должны быть надеты на плечи, карабины на специальной одежде и пожарный пояс застегнуты, подбородочный ремень каски затянут на подбородке, обмундирование и снаряжение оправлены.

При наличии шлевок на куртке возможен ещё один способ укладки боевой одежды и снаряжения, когда пожарный пояс заранее продевается через шлевки куртки и укладывается вместе с ней [5].

Как показали проведённые опыты при втором варианте укладки и порядке надевания боевой одежды и снаряжения практическое выполнение норматива 1.1 более реалистично.

Литература

1. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава Федеральной противопожарной службы. – М.: МЧС России, 10.05.2011.
2. Нормативы по пожарно-строевой подготовке. – М.: ГУГПС МВД России, 1994.
3. Нормативы по пожарно-строевой подготовке. – М.: ГУПО МВД СССР, 1978.
4. Методические рекомендации по пожарно-строевой подготовке. – М.: МЧС России, 30.06.2005.
5. Бондаренко М.В., Варушкин Е.В., Ифтоди Л.А. «Подготовка руководителя к занятиям по пожарно-строевой подготовке». Методические рекомендации. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015.

Массерова И.В., Темнов А.В.
Академия ГПС МЧС России

ТРАНСПОРТИРОВКА КАК ОСНОВНОЙ ЭЛЕМЕНТ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ ЧС

«Транспортировка» (больных, пострадавших и т.д.) – термин, давно вошедший в пожарно – спасательную литературу и повседневную деятельность пожарных и спасателей. Очень часто спасатели передают с места ЧС или происшествия о транспортировке пострадавших в какое-либо безопасное место, или в автомобиль СМП. Однако нигде, ни в каких нормативных актах, документах МЧС России понятия, определения «транспортировки» нет. Соответственно, официально не определено: кто, какими силами и средствами и когда ее выполняет. В Федеральном законе «О требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. №123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) дано определение понятия «эвакуация» и указано, в каких случаях она осуществляется – при имеющейся возможности воздействия на людей опасных факторов пожара. «Эвакуация – процесс организованного

самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара». Здесь речь идет о самостоятельном движении людей и термин «эвакуация» ничего общего с понятием «транспортировки» не имеет, так как очевидно, что транспортировка – это, прежде всего вынужденное перемещение, движение людей в безопасную зону с помощью кого-либо (например, спасателей) или чего-либо (оборудования). Более близкое по смыслу понятие дано в своде правил СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» - это термин «спасение». «Спасение представляет собой вынужденное перемещение людей наружу при воздействии на них опасных факторов пожара или при возникновении непосредственной угрозы этого воздействия. Спасение осуществляется самостоятельно, с помощью пожарных подразделений или специально обученного персонала, в том числе с использованием спасательных средств, через эвакуационные и аварийные выходы». Определение «спасение» в некоторой степени отражает понятие «транспортировки», но и в этом определении есть свои изъясны. Во-первых, «спасение» при такой трактовке имеет ограниченное, «узкое» понятие, смысл. Люди вынужденно перемещаются только лишь при воздействии на них опасных факторов пожара. Очевидно, что перемещаются люди в безопасное место не только, когда они находятся рядом с пожаром, но и в любом другом случае при наличии непосредственной угрозы для их жизни. Во-вторых, спасение при таком определении «может осуществляться самостоятельно». При транспортировке пострадавший всегда перемещается с посторонней помощью, так сам этого сделать не может.

Есть предположение, что термин «транспортировка» изначально в пожарно-спасательную службу пришел из медицины. Однако и в этой области дело обстоит так же – в нормативных актах медицины понятия «транспортировки» нет. В Федеральном законе «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21 ноября 2011 г. №323-ФЗ и Порядок оказания отдельных видов медицинской помощи дано определение понятия «медицинская эвакуация» и указано, в каких случаях она осуществляется – при оказании скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи и в чрезвычайных ситуациях. «Медицинская эвакуация – это транспортировка с места происшествия или места нахождения пациента (вне медицинской организации), а также из медицинской организации, в которой отсутствует возможность оказания необходимой медицинской помощи при угрожающих жизни состояниях, женщин в период беременности, родов, послеродовой период и новорожденных лиц, пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий». Здесь термин «транспортировка» входит в понятие «медицинская эвакуация» и не имеет самостоятельного понятия, определения.

Несмотря на то, что в медицине нет понятия «транспортировки», этот термин, как в МЧС России давно вошел в медицинскую литературу и повседневную деятельность медицинских организаций. Так некоторые специалисты в области оказания первой помощи выделяют следующие виды транспортировки:

- Экстренная (при наличии непосредственной угрозы для пострадавшего его немедленно перемещают за пределы опасного очага);
- Краткая (пострадавшего перемещают на несколько метров – в более удобное для проведения медицинских манипуляций место или в санитарный транспорт для дальнейшей эвакуации);
- Длительная (эвакуация за пределы зоны происшествия, как правило, в медицинский стационар);

При внимательном изучении, у первых двух видов определения транспортировки есть общее понятие, присуще им обоим – это слово «перемещение». Перемещение является синонимом слова «транспортировки», именно слова, а не понятия. Хотя понятие «транспортировки» шире, глубже по своему смыслу, значению. В данном случае термин «перемещение» может являться «краеугольным камнем» в определении понятия транспортировки. Опираясь на опыт пожарных и спасателей, именно с первым и вторым видом транспортировки чаще всего они сталкиваются на выездах.

Суммируя все вышеизложенное, предлагаю дать определение понятию транспортировки для дальнейшего его внедрения в нормативную базу МЧС России и повседневную деятельность пожарно – спасательных подразделений. «Транспортировка – это вынужденное перемещение пострадавших с места ЧС или происшествия, при угрожающих их жизни состояниях в безопасное место или положение, с использованием штатных спасательных и других средств любым, доступным и безопасным способом». Транспортировка осуществляется пожарно – спасательными подразделениями, прибывшими на место ЧС или происшествия.

В уже упомянутом выше Федеральном законе №323-ФЗ от 21 ноября 2011 г. «Об основах здоровья граждан в Российской Федерации» была включена статья 31 «Первая помощь», определившая участников оказания первой помощи, из права и обязанности по оказанию первой помощи. В развитие статьи 31 «Первая помощь», был издан приказ Минздрава России от 4 мая 2012 г. №477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи».

В перечне мероприятий по оказанию первой помощи есть манипуляции, которые всегда присутствуют, так или иначе (все вместе или по отдельности) при транспортировке пострадавшего пожарно – спасательными подразделениями, это:

- пункт 9. Придание пострадавшему оптимального положения тела;
- пункт 10. Контроль состояния пострадавшего и оказание психологической поддержки;
- пункт 11. Передача пострадавшего бригаде СМП.

Таким образом, можно говорить о том, что при указанной формулировке каждая транспортировка пострадавшего будет относиться к первой помощи.

Литература

1. Федеральный закон РФ от 21 декабря 1994г. №68–ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ "О пожарной безопасности".
3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ.
4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 декабря 2014 г. N 1100н «об утверждении правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы»
5. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21 ноября 2011 г. №323-ФЗ.
6. Приказ № 477н от 04.05.2012 г. Министерства здравоохранения и социального развития РФ.
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 28 марта 2014 г. №155н «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте».
8. Свод правил. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».
9. П.И. Попов, О.П. Должиков, С.Г. Суворов. «Некоторые проблемные вопросы медицинской эвакуации». Медицина катастроф №4 (92) 2015
10. «Пожаротушение в жилых и общественных зданиях» под общей редакцией М.М. Верзилина. М.: АГПС, 2014 г.
11. А. Гофштейн. «Транспортировка пострадавших». Спасатель №3 (514). 1 февраля 2016 г.
12. С.С. Алексанин, В.Ю. Рыбникова. «Рекомендации по основам оказания первой помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях сотрудниками, военнослужащими и работниками Государственной противопожарной службы и спасателями аварийно-спасательных формирований и аварийно-спасательных служб МЧС России». СПб.: Политехника-сервис, 2015 г.

Крупчак М.М.

Академия ГПС МЧС России

ОБУЧЕНИЕ НАВЫКАМ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

Федеральным законом от 3 июля 2016 г. № 313-ФЗ в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» внесены изменения, которые устанавливают, что охрана здоровья обучающихся включает в себя,

в том числе, обучение педагогических работников навыкам оказания первой помощи (ч. 11 ст. 41 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»). В данной связи возникла необходимость обучения указанной категории методам и приемам первой помощи.

Письмо Министерства труда Российской Федерации от 9 декабря 2015 г. № 15-2/ООГ-6230 разъясняет, что порядок, форма и оформление результатов обучения по оказанию первой помощи пострадавшим определяются работодателем. Департамент условий и охраны труда Министерства труда Российской Федерации рекомендует проводить обучение работников оказанию первой помощи пострадавшим лицами, прошедшими специальную подготовку, позволяющую проводить данное обучение.

В статье представлен опыт организации такого обучения с сотрудниками Академии ГПС МЧС России. По специально разработанному плану все подразделения академии ГПС МЧС России прослушали курс «Основы первой помощи», причем не только профессорско-преподавательский состав, который на прямую взаимодействует с обучающимися. Сотрудники академии нередко оказываются в ситуациях, когда необходимо оказывать первую помощь и где от своевременных и грамотных действий по оказанию первой помощи может зависеть здоровье, а порой и жизнь человека.

В процессе обучения происходило ознакомление с организационно-правовыми аспектами оказания первой помощи, приобретался специализированный навык ориентирования в экстремальных ситуациях и отработка практических навыков по оказанию первой помощи в случаях различных травм и внезапных заболеваний.

В конце обучения всем сотрудниками было предложено анкетирование с целью получения обратной связи о проведенном мероприятии. Анкета содержала следующие вопросы (табл. 1):

Таблица 1

Анкета

ФИО	
Оцените степень полезности проведенного мероприятия (0-100)	
Оцените степень вашей удовлетворенности мероприятием (0-100)	
С какими трудностями вы столкнулись во время мероприятия?	
Какие недочеты в организации данного мероприятия вы можете отметить? (подача информации, место проведения мероприятия, длительность и т.д.)	
Какие предложения по организации обучения первой помощи вы можете предоставить?	
Какие идеи вы можете предложить для подготовки сотрудников в рамках первой помощи?	
По вашему мнению, какие были наиболее яркие положительные моменты проведенного мероприятия?	

По вашему мнению, какие были наиболее отрицательные моменты проведенного мероприятия?	
Насколько оправдались ваши ожидания от проведенного мероприятия?	
Какие ощущения у вас остались от проведенного мероприятия?	
Что полезного вы смогли для себя получить?	
Напоследок, то, что вам еще хочется сообщить нам в качестве обратной связи, о чем не шла речь в предыдущих графах.	

При анализе ответов анкеты были получены информативные данные, которые будут использоваться при дальнейшем обучении.

Степень полезности обучения навыкам первой помощи сотрудники академии ГПС МЧС России оценили следующим образом: 68 % - 100 баллов; 21 % - 90 баллов; 3% - 80 баллов; 3%- 70 баллов; 3%- 50 баллов. Анализируя процентные показатели, можно сделать вывод, что первая помощь оказалась очень актуальной и значимой.

Удовлетворенность проведенным мероприятием отметили 64% сотрудников на 100 баллов; 11% - 90 баллов; 18% - 80 баллов; и всего 7% - 50 баллов, на основании чего можно констатировать, что сотрудники потратили время обучения с максимальной пользой для себя.

На вопрос о том оправдались ли ваши ожидания сотрудники также ответили в большей степени положительно: 89% - ожидания совпали; 18% - ожидали от мероприятия большего и 3% - ожидания превзошли, что также подтверждает высокую эффективность и полезность проведенных учений. Сотрудники академии ГПС МЧС России перечислили трудности с которыми они столкнулись во время мероприятия: переучивание; отсутствие первоначальных знаний; ограниченное время для изучения материала; очень много информации за короткий временной промежуток; медицинская терминология.

Для объективности исследования в анкету были включены вопросы касающиеся и отрицательных характеристик, заключающихся в следующем: хотелось бы больше практики; не имею достаточной квалификации для оказания первой помощи.

Сотрудники академии ГПС МЧС России так же высказали свои идеи и предложения по оптимизации обучения навыкам и приемам первой помощи, а именно: раздача инструктивных памяток и рекомендаций; демонстрация фото и видео материалов; регулярность проведения таких занятий и постоянное закрепление пройденного материала.

На вопрос о том, какие по вашему мнению были наиболее яркие положительные моменты проведенного мероприятия, сотрудники ответили следующее: понравилась тема ожогов, достаточно информативна была тема механической асфиксии, все темы были интересными; очень актуальна тема переломов; случаи из практики; опыт преподавателя; знания преподавателя;

интересная форма диалогового взаимодействия; очень интересное обучение; отработка практического навыка на тренажерах; живое общение; личный опыт преподавателя; наглядные пособия; понравился сам преподаватель; новая информация.

По ощущениям от проведенного мероприятия получена следующая информация: проведено обучение на высоком уровне; было очень интересно; полезная информация; ощущения только положительные, отличные; чувство уверенности, что в ситуации ЧС не растеряюсь.

Полезность проведенного мероприятия подтверждается следующими умозаключениями: освоил правила и приемы оказания первой помощи; получил интересную информацию; все что озвучено полезно знать; новые знания; информация о снятии температуры тела без медикаментозных препаратов; закрепление своих знаний и отработка на тренажерах; правильные действия в ЧС; новое в первой помощи; перевязки; антигистаминные препараты; спасибо, хорошее и полезное обучение; ознакомился с нормативно-правовыми аспектами; первая помощь при инсульте и инфаркте; очень полезная информация, особенно для того у кого маленькие дети; чаще проводить подобное обучение.

В заключении хотелось бы подчеркнуть актуальность обучения не только педагогических работников навыкам оказания первой помощи, но и всего населения России. Обучение должно начинаться со школьной скамьи и заканчиваться в трудовых коллективах. Но, к сожалению, сегодня предмет «Основы безопасности жизнедеятельности» до сих пор преподается в рамках военного времени (сборка и разборка автоматов, пистолетов, устройство противогазов и т.д.), а элементарным приемам первой помощи как себе, так и своим близким никто не обучает. Существует большая надежда на изменение сложившейся ситуации в нашей стране к лучшему. Может, начнут с педагогов (а это уже большое количество людей) и в дальнейшем почувствуют необходимость обучения всех слоев населения элементарным правилам и приемам первой помощи.

Коршунов И.В., Смагин А.В., Харитонов А.В.
Академия ГПС МЧС России

О ПРОБЛЕМАХ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ К ДЕЙСТВИЯМ ПРИ ПОЖАРЕ

Процесс оснащения объектов различного функционального назначения средствами защиты органов дыхания и зрения при пожарах – портативными самоспасателями [1-3], необходимо назвать весьма популярным.

Действительно, многими специалистами в области пожарной безопасности давно признан тот факт, что портативный самоспасатель является прекрасным средством защиты человека от воздействия на него токсичных продуктов горения и термического разложения [4]. Эффективность портативных самоспасателей, как средства защиты человека, неоднократно подтверждалась на настоящих пожарах.

Напомним, что именно от отравления токсичными продуктами горения на пожарах в нашей стране погибает до 80 % людей [5].

Необходимость обязательного наличия на некоторых объектах защиты средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения п. 9 [6].

Согласно [1-3] портативные самоспасатели подразделяются на фильтрующие и изолирующие, которые, в свою очередь, подразделяются на резервуарные со сжатым воздухом и на самоспасатели с химически связанным кислородом.

Авторами статьи проведен анализ процесса применения при пожаре портативного фильтрующего самоспасателя (ПФС), как наиболее доступного, дешёвого, и как следствие, более распространённого средства защиты среди всех имеющихся видов.

В общем, процесс применения ПФС можно разделить на следующие этапы (причем каждый из этапов можно разделить на подэтапы):

I этап - принятие решения о необходимости применения ПФС;

II этап - приведение в действие (надевание) ПФС;

III этап – движение к выходу в безопасную зону в ПФС.

Особенности протекания первого этапа зависят от: скорости срабатывания автоматической пожарной сигнализации (АПС) и системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией (СОУЭ) [7], подготовленности человека к действиям в подобной ситуации (противопожарное обучение: инструктажи, пожарно-технический минимум, практические занятия [8]), психологии отдельного человека, от реакции на сообщение о пожаре всего коллектива и множества иных факторов. Необходимо признать, что особенности развития первого этапа, как правило, играют решающую роль в благоприятном (или неблагоприятном) развитии остальных этапов.

Второй этап – это, как отмечено выше, процесс приведения в действие ПФС. Согласно требованию [2], время надевания ПФС человеком не должно превышать 60 с. Многочисленные проведённые на эту тему тренировки показывают, что подготовленный человек может надеть ПФС и за гораздо меньшее время, например, за 20 с. Но какие особенности этого этапа играют важнейшую роль во времени надевания ПФС? В поиске ответа на этот вопрос авторами статьи проведён ряд исследований, в результате которых подготовлен перечень упражнений для тренировок по эффективному надеванию ПФС и условий, в соответствии с которыми должны выполняться эти упражнения.

Виды упражнений, позволяющие быстро приводить в действие ПФС без движения на объектах различного функционального назначения

№ п/п	Вид упражнения	Условия выполнения упражнения
1.	Одевание ПФС сидя за столом (упаковка ПФС на столе, руки <u>не</u> на весу).	Обучаемый сидя за столом установленным порядком распечатывает упаковку ПФС и одевает его.
2.	Одевание ПФС стоя (упаковка ПФС падает на пол, руки на весу).	Обучаемый стоя установленным порядком распечатывает упаковку ПФС и одевает его, упаковка падает на пол.
3.	Одевание ПФС в глубоком приседе (упаковка ПФС падает на пол, руки на весу).	Ситуация: верхняя часть помещения задымлена. Обучаемый в глубоком приседе установленным порядком распечатывает упаковку ПФС и одевает его, упаковка падает на пол.
4.	Упражнения № 1-3 выполняются с закрытыми глазами.	Ситуация: выключилось освещение во время пожара.
5.	Одевание ПФС в положении стоя на себя и на пострадавшего. Рост: одинаковый, выше роста спасателя, ниже роста спасателя	Ситуация: имеется пострадавший и на его голову нужно надеть ПФС. Спасатель сперва одевает установленным порядком ПФС на себя, а после надевает ПФС на спасаемого.
6.	Одевание ПФС на себя и на лежащего пострадавшего.	
7.	Упражнения № 5-8 выполняются с закрытыми глазами или при выключенном освещении.	Ситуация: выключилось освещение во время пожара, имеется пострадавший (спасаемый), который может быть выше, ниже или одинакового со спасателем роста, а также спасаемый может лежать на полу.
8.	Упражнения № 1-9 с задержанным дыханием.	Ситуация: на этаже здания имеется задымленность, дыхание уже затруднительно.
9.	Упражнения № 1-10 выполняются одновременно группой лиц.	Время надевания ПФС фиксируется по последнему одевшему, принимающему участие в тренировке.

Рассматривая проблему процесса одевания ПФС при пожаре с практической стороны, нередко возникает вопрос о том, когда необходимо одевать этот самоспасатель: сразу же, как только появилась информация о возможном пожаре от сработавшей СОУЭ или тогда, когда признаки пожара уже очевидны?

Объективно, если на объекте сработала СОУЭ, то это может произойти по следующим причинам: не анонсированная учебная тренировка, ложное срабатывание, проверка её работоспособности специалистами и пожар. Разумеется, если одеть ПФС сразу же, когда признаков пожара нет и пожар в последствии не подтвердится, то это в любом случае ведёт к замене самоспасателей на новые, т.к. была вскрыта упаковка ПФС. Таким

образом, материальный ущерб неизбежен! И многие ли руководители пойдут на такое?

Следовательно, чтобы применить ПФС человек должен быть уверен в наличии признаков пожара, а на это, как показывает практика, уходит немало времени. Таким образом, человек затрачивает время на выяснение обстоятельств происходящего, когда мог бы потратить это время на свою эвакуацию в безопасную зону. Далее, когда до человека доходит осознание опасности обстановки и он принимает решение о необходимости надевания ПФС, этот человек опять же вынужден тратить время на надевание ПФС, допустим 60 с, когда мог бы потратить это время на эвакуацию без ПФС.

На основании вышесказанного следует, что в ряде ситуаций становится разумным тот шаг, когда при срабатывании на объекте СОУЭ, человек берёт ПФС и одевает его уже на ходу при необходимости, т.е. чувствуя признаки пожара (запах гари и дым). Соответственно, авторами статьи для этого более вероятного сценария развития ситуации при пожаре разработаны упражнения, которые рекомендуется отрабатывать на ходу.

Таблица 2

Виды упражнений, позволяющие быстро приводить в действие ПФС в движении на объектах различного функционального назначения

№ п/п	Вид упражнения	Условия выполнения упражнения
1.	Одевание ПФС при перемещении шагом.	Обучаемый двигаясь обычным шагом установленным порядком распечатывает упаковку ПФС и одевает его.
2.	Одевание ПФС при перемещении легким бегом.	Обучаемый двигаясь лёгким бегом установленным порядком распечатывает упаковку ПФС и одевает его.
3.	Одевание ПФС и переноска пострадавшего.	Ситуация: имеется пострадавший. Задача надеть на него ПФС и вынести его в безопасную зону. Переноска пострадавшего может осуществляться различными способами.
4.	Одевание ПФС при перемещении шагом по лестничному маршу.	Обучаемый двигаясь обычным шагом по лестничному маршу установленным порядком распечатывает упаковку ПФС и одевает его.

Упражнения, приведённые в таблице 2, необходимо отнести не только ко второму этапу, но и к третьему.

Таким образом, руководитель организации обязан продумать возможные сценарии развития ситуаций при пожаре и, используя свои полномочия, организовать на должном уровне, в соответствии с действующим законодательством [6, 8], противопожарное обучение подчинённых. Без решения на объекте важных организационных нюансов не возникнет ожидаемый эффект от применения ПФС, а в худшем случае – приведёт к наступлению негативных последствий.

Литература

1. ГОСТ Р 53259-2009. Самоспасатели изолирующие со сжатым воздухом для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара.
2. ГОСТ Р 53260-2009. Техника пожарная. Самоспасатели изолирующие с химически связанным кислородом для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. ГОСТ Р 53261-2009. Техника пожарная. Самоспасатели фильтрующие для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний.
4. Федеральный закон РФ от 22.07.2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
5. Официальный сайт МЧС России www.mchs.gov.ru.
6. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 г. N 390 «О противопожарном режиме».
7. СП 5.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
8. Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 г. N 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций».

Смагин А.В., Коршунов И.В., Серов П.П., Габдуллин В.Б.
Академия ГПС МЧС России

САМОСПАСАНИЕ ПОЖАРНОГО С ВЫСОТЫ В УСЛОВИЯХ, МАКСИМАЛЬНО ПРИБЛИЖЁННЫХ К РЕАЛЬНЫМ

О способах осуществления самоспасания пожарным с высоты с помощью спасательной верёвки посвящено немало научных и учебно-методических трудов. Учебному процессу на этапе профессиональной подготовки пожарного уделяется достаточное количество времени для освоения способов самоспасания. В рамках учебных занятий всегда акцентируется внимание на практическую значимость и важность самоспасания, как способа сохранения жизни и здоровья пожарного. Как известно, с помощью спасательной верёвки пожарный может не только спасти свою жизнь, находясь в трудной ситуации при пожаре, но и спасти жизнь пострадавшего, спуская его по верёвке с помощью двойной спасательной петли или на носилках. Существующие способы самоспасания являются доступными, достаточно лёгкими в усвоении технологии, а процесс отработки упражнения вызывает у обучаемых интерес. Все эти, на первый взгляд, положительные моменты имеют и обратную сторону, о которой не принято говорить открыто.

Практические работники пожарно-спасательных подразделений по этому поводу утвердительно скажут, что прививаемые им на учебных занятиях способы самоспасания на практике применяются крайне редко или не применяются вовсе. Причин такому положению дел множество, поэтому в этой статье речь пойдёт о некоторых из них.

Ещё раз скажем о том, что во время учебных занятий пожарного учат выполнять самоспасание с помощью спасательной верёвки по стене учебной башни, на поверхности которой отсутствуют весьма распространённые искусственные препятствия, такие как внешние блоки кондиционеров, тарелки спутникового телевидения и наружные сушилки для белья. Разумеется, все эти препятствия порой сводят к минимуму ту подготовку, которую прошёл пожарный на учебных занятиях.

С целью изучения рассматриваемой проблемы профессорско-преподавательским составом кафедры пожарной строевой и газодымозащитной подготовки (в составе учебно-научного комплекса пожаротушения) Академии ГПС МЧС России были изготовлены тренажёры «Внешний блок кондиционера» и «Тарелка спутникового телевидения» и внедрены в учебный процесс. Все тренажёры имеют натуральный размер и мало чем отличаются от настоящих приборов. Тренажёр «Внешней сушилки для белья» не изготавливался по причине травмоопасности данного изделия. О способах преодоления такого препятствия будет сказано ниже. Общий вид изготовленных макетов представлен ниже на фотографиях.



Рис.1. Общий вид расположения макетов на стене учебной башни

На рисунке 1 показан способ размещения вышеупомянутых тренажёров. Необходимо отметить, что данные тренажёры можно менять местами по этажности, а тарелку телевидения также можно перемещать по горизонтали на уровне этажа.

Практические занятия по проведению самоспасания с помощью спасательной верёвки и при наличии на стене учебной башни кондиционера и тарелки спутникового телевидения показали:

1. время самоспасания при наличии искусственных препятствий увеличивается по сравнению с общепринятыми способами самоспасания без препятствий;

2. с целью преодоления искусственных препятствий при самоспасании пожарный может либо перепрыгнуть их, что нередко чревато травмами из-за отсутствия определённых навыков, либо обойти сбоку эти препятствия, что более разумно;

3. в случае, когда тарелка спутникового телевидения размещена ближе к вертикальной оси окна (в центре), обойти сбоку такое препятствие крайне затруднительно из-за того, что спасательная верёвка «запутывается» за конструкцию тарелки и быстро продолжить спуск дальше будет затруднительно. Перепрыгнуть такую конструкцию большинству пожарных невозможно! В некоторых случаях, пожарный может попробовать отогнуть ногой мешающие выступающие части тарелки.



Рис. 2. Способы преодоления искусственных препятствий при самоспасании

Принимая во внимание то, что в жилых домах могут встречаться наружные сушилки белья, нетрудно предположить, что такое искусственное препятствие для пожарного будет являться самым трудным из всех существующих. Данный вывод основан на следующих аргументах:

1. ширина сушилки может достигать одного метра, т.е. конструкция сушилки выступает на 1 м за габарит жилого дома, таким образом, просто её перепрыгнуть пожарному при самоспасании не получится;

2. на сушилку натягиваются верёвки или проволока, что, в любом случае, говорит о том, что это относительно хрупкая конструкция. В то же время, разорвать такую верёвку или проволоку ногами с целью продолжения спуска вниз может представлять собой крайне сложную задачу: она может и не порваться или порваться, но не так как необходимо в данный момент, и самое главное, на это уходит драгоценное время.

В заключение хотелось бы отметить, что внедрение аналогичных тренажёров, описываемых в этой статье, по нашему мнению, является целесообразным во всех пожарно-спасательных подразделениях. Процесс изготовления таких тренажёров можно назвать достаточно простым и мало затратным. Проведение учебных занятий с применением таких тренажёров позволяет пожарному получить необходимые знания, умения и навыки при выполнении самоспасания в условиях, максимально приближённых к настоящим и сделать для себя правильные профессиональные выводы.

Литература

1. Коршунов И. В., Садыков И. И., Андреев Д. В. Самоспасание с этажей зданий. – / Материалы межвузовской научно-практической конференции «Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей». – Иваново, ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2017 / Стр. 142 – 143.
2. Терёбнёв В.В., Грачёв В.А., Шихов Д.А. Пожарно-строевая подготовка. – Екатеринбург: ООО «Калан», 2009. 324 с.

Смагин А.В., Коршунов И.В., Андреев Д.В.
Академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИИ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРА АВАРИЙНЫМИ БРИГАДАМИ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРОВ В СООРУЖЕНИЯХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Гидроэнергетика - одно из наиболее эффективных направлений электроэнергетики.

В настоящее время на территории России работают 102 гидростанции мощностью свыше 100 МВт. Общая установленная мощность гидроагрегатов на ГЭС в России составляет примерно 45 млн. кВт (5 место в мире), а выработка порядка 165 млрд. кВт·ч/год (также 5 место) — в общем объеме производства электроэнергии в России доля ГЭС не превышает 21 % [1].

Очевидно, что ГЭС является очень сложным и массивным сооружением. Любая аварийная ситуация на ГЭС, в том числе вызванная пожаром, может привести к серьёзным последствиям не только для самого сооружения, но и для людей и территории из-за затопления.

На основании вышеизложенного, целью данной работы является получение аналитической оценки обеспечения безопасности персонала ГЭС, способного оперативно устранить большинство повреждений в конструкции здания, агрегатах, коммуникациях и автоматике, выходящих из строя во время пожара.

Для достижения поставленной цели был проведён анализ объёмно-планировочных решений и оснащения средствами противопожарной защиты сооружений некоторых ГЭС, который позволяет говорить о том, что в России нет ни одного (из действующих) сооружений, которые бы полностью отвечали требованиям нормативных документов в области обеспечения пожарной безопасности.

Такое обстоятельство объясняется следующими факторами:

1. большинство сооружений ГЭС были построены в рекордно короткие сроки в послевоенные годы;
2. нормативная база в области пожарной безопасности в послевоенные годы не была развитой, многие требования и нормы попросту отсутствовали;
3. даже в настоящий момент в современной России нет нормативного документа, который бы устанавливал специальные требования пожарной безопасности к сооружениям ГЭС.

К ключевым нарушениям требований пожарной безопасности, выявленных в ходе осмотра сооружений ГЭС необходимо отнести:

1. ширина и уклон лестничных маршей, а также некоторых горизонтальных участков путей эвакуации не соответствуют требованиям норм (встречаются крутые, узкие металлические лестницы);
2. ряд имеющихся выходов с различных отметок сооружения ГЭС, в том числе находящихся ниже верхнего и нижнего бьефа, не отвечают требованиям, предъявляемым к эвакуационным выходам;
3. в кабельных галереях, находящихся как внутри основного сооружения ГЭС, так и за её пределами, как правило, имеются нарушения целостности огнестойкости ограждающих конструкций в местах прохождения кабелей через перегородки. Двери, установленные в этих перегородках, нередко не закрываются, а если и закрываются, то не обеспечивают необходимой дымогазонепроницаемости.

Как показывает практика и организация технологического процесса ГЭС, большинство работников трудится в машинном зале, который находится на поверхности земли и имеет непосредственные выходы наружу. Следовательно, при грамотной организации обучения персонала и отладке системы противопожарной защиты работники ГЭС могут выйти из машинного зала при пожаре достаточно благополучно.

Также в работе сооружения ГЭС имеет место быть привлечение в отдельных случаях ремонтных (аварийных) бригад, численность которых по нормам не может быть более 5 человек. Для выполнения поставленных задач эти бригады могут спускаться на самые нижние отметки сооружения ГЭС, которые могут находиться не только на уровне дна реки, на котором установлена ГЭС, но и ниже, то есть под землёй. Таким образом, организация

эвакуации этих аварийных бригад и будет носить самую сложную задачу при пожаре.

Следовательно, дальнейшим этапом исследования явилось понимание существования перечня минимальной оснащённости ремонтных бригад, спускающихся на нижние отметки сооружения ГЭС.

Априори очевидно, что оснащение ремонтной бригады, спускающейся на нижние отметки ГЭС, с позиции обеспечения их безопасности при ЧС должно быть примерно похоже на оснащение звена ГДЗС, идущего в непригодную для дыхания среду [2]. Более конкретно, как минимум для осуществления эвакуации или спасения ремонтной бригаде могут понадобиться приборы освещения (фонари индивидуальные), средства связи (радиостанции хотя бы 1 на группу), средства защиты органов дыхания и зрения (изолирующие портативные самоспасатели на каждого работника).

Из анализа источников [4-6] следует, что никаких специальных требований к минимальному оснащению ремонтной бригады, спускающейся на нижние отметки сооружения ГЭС нет. Ремонтная бригада берёт с собой оборудование и инструменты в зависимости от поставленной перед ней задачи, а также самоспасатели – аппараты аварийного всплытия, респираторы (в зависимости от выполняемой работы), фонари (в зависимости от помещения, в котором планируется выполнять работы). Стационарные телефоны и громкоговорители системы оповещения установлены на всех отметках ГЭС.

Учитывая результаты исследований [7], видно, что наиболее опасным фактором пожара [8], достигающим своих критических опасных для жизни и здоровья человека значений [8], является снижение видимости в дыму.

Как известно, дым является сложной многокомпонентной системой, в составе которой содержится большое количество различных токсичных газов, которые за достаточно непродолжительное время вызывают у человека сильное жжение слизистых оболочек, верхних дыхательных путей и глаз [9].

Следовательно, наибольший интерес в оснащённости аварийной бригады ГЭС вызывает средство защиты органов дыхания и зрения – аппарат аварийного всплытия. Разновидности современных аппаратов аварийного всплытия представлены на рисунке 1.

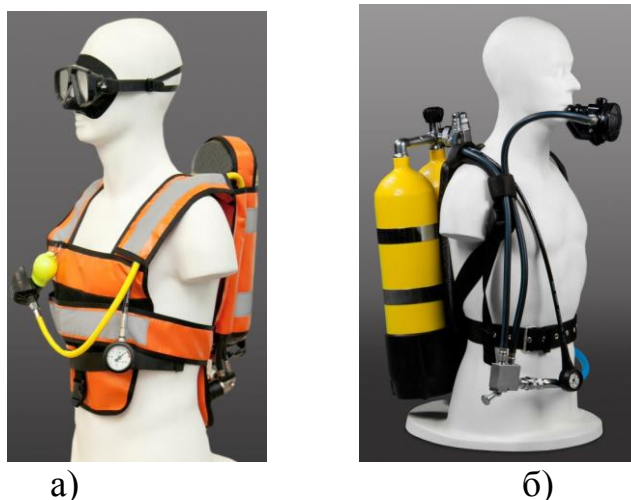


Рис. 1. Разновидности аппаратов аварийного всплытия:
а) СПАС-1; б) АВА-Т

Аппарат аварийного всплытия предназначен для обеспечения дыхания пользователя под водой при эвакуации из затопленных и полузатопленных помещений гидроэлектростанций, а также в случае возникновения задымления при аварии. Запас воздуха в баллоне аппарата обеспечивает дыхание пользователю при легочной вентиляции 30 л/мин в наземных условиях и под водой на глубинах до 10 м в пределах 10-20 мин.

Как правило, аппарат является устройством с легочно-автоматической подачей воздуха и включает в себя следующие основные части: подвесную систему, баллон, вентиль с маховичком, редуктор, полумаску, легочный автомат со шлангом, проложенным по левому плечевому ремню подвесной системы, манометром, сумку.

Аппарат поставляется в готовом к применению состоянии. В режиме ожидания аппарат находится в сумке, причем аппарат уложен в ней так, что при его извлечении из сумки происходит автоматическое включение редуктора в работу за счет механической связи между чекой редуктора и кольцом держателя.

Таким образом, результатом проведенного исследования стал вывод о том, что в большинстве случаев аварийные (ремонтные) бригады в сооружениях ГЭС способны грамотно и безопасно решать поставленные перед ними задачи. Наличие дыхательных аппаратов позволит этой категории персонала устранять различного рода повреждения конструкций, аппаратов, коммуникаций и автоматики, что не приведет к более серьезным последствиям.

Литература

1. Электронный ресурс. Официальный сайт ПАО «РусГидро», режим доступа <http://www.rushydro.ru>.
2. Приказ МЧС РФ от 9.01.2013 г. № 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».

3. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий РД 153.-34.0-03.301-00 (ВППБ-01-02-95*). Издание третье с изменениями и дополнениями.

4. П 79-2000. Типовая инструкция по эксплуатации гидротехнических сооружений гидротехнических станций.

5. СТО РусГидро 02.01.80 – 2012. Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Правила эксплуатации. Нормы и требования.

6. СТО 17330282.27.140.016 – 2008 – Здания ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования.

8. Кошмаров Ю.А., Пузач С.В., Андреев В.В. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 126 с.

9. Исаева Л.К. Пожары и окружающая среда. Москва: 2001.

Смагин А.В., Коришунов И.В., Серов П.П., Габдуллин В.Б.
Академия ГПС МЧС России

О ПРИМЕНЕНИИ РУЧНЫХ ПОЖАРНЫХ ЛЕСТНИЦ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

Трудно себе представить современное пожарно-спасательное подразделение без ручных пожарных лестниц, к которым относят выдвижную пожарную лестницу (ВПЛ), штурмовую пожарную лестницу (ЛШ) и лестницу-палку. Профессиональной подготовке пожарных, а в частности, усвоению знаний, умений и навыков при работе с ручными пожарными лестницами во время учебных занятий во все времена уделялось значительное внимание. Существующие нормативы по пожарно-строевой подготовке № 5.6-5.8 [1] имеют своей целью довести имеющееся мастерство пожарного практически до совершенства. К сожалению, во время настоящего пожара применить любую лестницу так, как учили пожарного во время занятий на учебной башне, увы, не получится из-за целого ряда существующих нюансов.

В этой статье пойдет речь об особенностях организации учебного процесса при отработке упражнений с ручными пожарными лестницами в условиях, максимально приближенных к настоящим, что и является целью этой работы.

Какие факторы влияют на скорость подъема пожарного, например, в окно на третьем этаже здания с помощью ЛШ или ВПЛ:

1. геометрия рамы в окне и свойства остекления;
2. способ, скорость и вид инструмента, с помощью которых будет разбито (вскрыто) остекление;
3. количество, форма и расположение осколков стекла в раме и на подоконнике.

Разберём эти факторы несколько подробнее.

Геометрия рамы. В жизни оконные рамы встречаются самых разных форм и размеров, которые играют немаловажную роль в возможности использования этой рамы для подъёма на высоту с помощью лестниц. Если не брать во внимание специфические конструкции оконных рам, то среди них можно выделить несколько стандартных видов, которые представлены на рисунке 1.

Очевидно, что удобной для подъёма по лестнице будет та рама, ширина которой позволит беспрепятственно сесть на подоконник пожарному и разместить на нём же надлежащим способом лестницу. Следовательно, наихудшим вариантом оконной рамы для пожарного будет рама в) (рис. 1). Также здесь же необходимо сказать несколько слов о подоконнике. Ключевым размером подоконника является его ширина (глубина). Например, ширина подоконника в окне учебной башни 38-40 см [2] – это та, так называемая, комфортная ширина, которая позволяет пожарному сесть на него должным образом, зацепиться голенью левой ноги за подоконник и более равномерно распределить центр тяжести своего тела для дальнейшего выброса на вышележащий этаж штурмовую пожарную лестницу. Нетрудно понять то, что если ширина подоконника окажется шире или уже, чем указано выше, то пожарному будет значительно труднее принять удобное положение сидя на подоконнике.

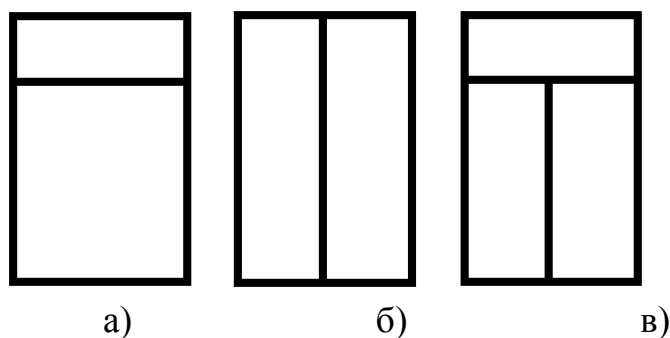


Рис. 1 – виды типичных оконных рам

а) – с горизонтальным переплётом; б) – с вертикальным переплётом;
в) – с переплётом «Т-образной» формы



Рис. 2 – Виды и способ размещения оконных рам в учебной башне

Остекление. Остекление также бывает весьма разнообразным. Во-первых, это обычные деревянные рамы с одинарным остеклением, отличающиеся только толщиной стекла, но, как правило, это стёкла толщиной 3-4 мм. Во-вторых, это стеклопакеты в ПВХ окнах, которые уже могут быть двух или трёх камерными с той же толщиной каждого стекла.

Вскрытие остекления. Способам разбивания стекол с помощью ЛШ посвящено несколько работ [3, 4]. Также разбить стекло пожарный может с помощью различного инструмента. Очевидно, что разбить стекло в деревянной раме легче, нежели стеклопакет ПВХ рамы. Более того, пожарному может понадобиться несколько ударов для разрушения стекла. Также важную роль играет момент разрушения стекла, а именно: понять, как (траектория падения) и куда (внутри или наружу здания) оно упадёт очень трудно и, главное, небезопасно.

Остатки остекления в раме. Если рама деревянная, то освободить её от осколков стекла достаточно просто. Но если это стеклопакет, то на удаление осколков может понадобиться время и усилия.

С целью изучения проблем применения ручных пожарных лестниц на практике профессорско-преподавательским составом кафедры пожарно-строевой и газодымозащитной подготовки (в составе учебно-научного комплекса пожаротушения) Академии ГПС МЧС России были изготовлены две оконные рамы из ПВХ профиля с различным размещением переплётов. Виды изготовленных рам и способ их размещения показан на рисунке 2.

Важно отметить, что изготовленные рамы в окнах учебной башни размещены с определённым замыслом. Рама, стоящая в окне третьего этажа учебной башни (вертикальный переплёт, см. рис. 1 б)), больше предназначена для отработки способов подъёма и спуска по ВПЛ, а рама, установленная в окне второго этажа учебной башни (горизонтальный переплёт, см. рис. 1 а)) – для отработки упражнений с ЛШ.



Рис. 3 – Этапы работы с штурмовой пожарной лестницей в окне второго этажа учебной башни

Результаты выполнения упражнений по подъёму и спуску с помощью ВПЛ в третий этаж учебной башни, в окне которой установлена ПВХ рама (вертикальный переплёт, рис. 1 б).

При подъёме или спуске из третьего этажа учебной башни основной трудностью для пожарного является момент перехода через раму. Чтобы попасть на ВПЛ при спуске или перейти с ВПЛ на подоконник при подъёме, пожарный вынужден частично выносить корпус своего тела наружу от башни. Всё это говорит о том, что центр тяжести человека выходит за габариты башни и при определённых обстоятельствах увеличивается риск травматизма пожарного. Время выполнения упражнения по подъёму и спуску с помощью ВПЛ в таких условиях увеличивается.

Результаты выполнения упражнений по подъёму (и спуску) с помощью ЛШ в четвёртый этаж учебной башни, в окнах которой установлены ПВХ рамы. Ключевыми проблемами для пожарного при выполнении такого упражнения в обозначенных выше условиях являются: сед на подоконник, выброс ЛШ и её подвеска на вышележащий этаж.

При усаживании на подоконник учебной башни, в окне которой установлена рама (профиль Г-образного сечения), пожарные во всех случаях испытывали дискомфорт и тратили время на поиск приемлемого комфортного положения для дальнейшего выполнения упражнения. Сделать выброс лестницы на вышележащий этаж из положения стоя на подоконнике невозможно, т.к. пожарному не видно проёма вышележащего окна. Попытка выброса и подвешивания лестницы из положения стоя на подоконнике с высокой вероятностью ведёт к падению пожарного с высоты.

Выброс ЛШ сидя на подоконнике второго этажа учебной башни. Выполнить этот фрагмент упражнения так, как обычно обучают на занятиях невозможно из-за мешающего горизонтального переплёта рамы: крюк

лестницы ударяется о горизонтальный переплёт и пожарный вынужден разворачивать крюк лестницы не над головой, а перед своим лицом: амплитуда вращения и центр тяжести лестницы значительно изменяются. Время выполнения этого фрагмента упражнения увеличивается.



Рис. 4 – Этапы работы с штурмовой пожарной лестницей в окне третьего этажа учебной башни

Подвеска ЛШ в окно третьего этажа учебной башни, сидя на подоконнике второго этажа. Выполнить этот фрагмент упражнения обычным общепринятым способом также не получится из-за мешающего вертикального переплёта оконной рамы. Более того, пожарный также вынужден изменять амплитуду вращения и смещать центр тяжести лестницы наружу с целью проноса крюка лестницы мимо переплёта. Чтобы хоть как-то подвесить лестницу пожарные действовали на грани своих возможностей, а вероятность потери равновесия ЛШ очень высока, что может привести к травматизму пожарного и падению лестницы.

Выброс ЛШ сидя на подоконнике третьего этажа учебной башни.

Выполняя это фрагмент упражнения, пожарные испытывали огромные трудности из-за наличия вертикального переплёта рамы, который мешал развернуть лестницу, как необходимо, на 90^0 . В этом случае также приходилось смещать центр тяжести ЛШ наружу, что в ряде ситуаций травмоопасно и может приводить к падению лестницы.

Подводя итог проделанной работы, необходимо признать, что описанная в этой статье специальная подготовка необходима и оправдана. Упражнения с ручными пожарными лестницами, отрабатываемые в рамках занятий по пожарно-строевой подготовке, редко применяются на практике в том виде, в каком это принято преподавать на занятиях. Принимающие в экспериментах пожарные испытывали огромный интерес к выполняемой работе и удовлетворение по её завершению. Внедрение подобной практики в учебный процесс позволяет обучаемому научиться использовать ручные пожарные лестницы в условиях, максимально приближённых к настоящим,

появляется смысл, а вместе с этим, интерес, уважение и понимание значимости имеющегося на вооружении оборудования.

Литература

1. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы.
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23.12.2014 г. N 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».
3. Темнов А. Без права на ошибку / Пожарное дело, № 1, 2016 г. с. 40-42.
4. Варушкин Е.В. Освобождение оконных проёмов от стеклопакетов при помощи лестницы штурмовки / Материалы межвузовской научно-практической конференции «Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей». – Иваново, ФГБОУ ВО «Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», 2017. С. 94-95.

Смагин А.В., Коршунов И.В., Садыков И.И.
Академия ГПС МЧС России

О ВРЕМЕНИ ПРИВЕДЕНИЯ В ДЕЙСТВИЕ ПОРТАТИВНОГО ФИЛЬТРУЮЩЕГО САМОСПАСАТЕЛЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРА

Самоспасатель фильтрующий - средство индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека, в котором вдыхаемый человеком воздух очищается в комбинированном фильтре самоспасателя, а выдыхаемый воздух удаляется в окружающую среду [1].

Исследованию особенностей применения портативных фильтрующих самоспасателей (ПФС) посвящено множество различных работ [2-4], а их эффективность в начальной стадии пожара несомненна и неоднократно подтверждена на практике. Тем не менее, изучая детально каждый этап процесса приведения в действие ПФС с практической точки зрения важно более предметно понимать, какое время на надевание ПФС может потратить человек, который может находиться в различных условиях и ситуациях при пожаре.

Согласно требованию [1] максимальное время приведения в действие ПФС – вынимание самоспасателя из упаковки, вскрытие упаковки и надевание ПФС на голову человека - не должно превышать 1 минуту. Но достаточно ли этого времени на надевание ПФС, если человек будет его надевать, например, при движении шагом или он будет одет в верхнюю одежду и т.д.?

Следовательно, целью этой работы является определение времени надевания ПФС человеком, находящегося в различных условиях и ситуациях при пожаре.

Для выполнения поставленной цели априори определим, в каких условиях и ситуациях может оказаться человек:

1. одевание ПФС в положении стоя (руки с упаковкой ПФС находятся навесу) без верхней одежды;

2. одевание ПФС в положении стоя, когда человек находится в верхней одежде, но без шапки и личных вещей – сумки (холодный период года и предполагаем, что при пожаре человек не взял шапку и сумку или брал их, но в момент надевания ПФС умышленно бросил их);

3. одевание ПФС в положении стоя, когда человек находится в верхней одежде, в шапке и с личными вещами – сумкой (при возникновении настоящего пожара люди, находящиеся в здании стремятся взять свои вещи, перед тем как выйти в безопасную зону, поэтому предполагаем, что человек взял свои вещи, получил ПФС и стремясь не потерять свои вышеуказанные ценности одевает ПФС);

4. одевание ПФС на ходу без верхней одежды;

5. одевание ПФС на ходу, когда человек находится в верхней одежде, но без шапки и личных вещей – сумки;

6. одевание ПФС на ходу, когда человек находится в верхней одежде, в шапке и с личными вещами – сумкой. Авторы статьи считают, что данная ситуация является наиболее распространённой нежели сценарии 1-5. Аргументы в пользу такого вывода:

а) согласно любой инструкции о мерах пожарной безопасности на объекте любого функционального назначения, при получении сообщения о пожаре человек обязан выполнить ряд определённых действий (см. п. 71 [5]), в том числе, начать эвакуацию в безопасную зону;

б) если объект оснащён ПФС, то в соответствующей инструкции должно быть чётко прописано, что перед тем как покинуть кабинет или этаж при пожаре человек обязан взять ПФС, к чему он, вероятно, будет стремиться;

в) когда на объекте срабатывает система оповещения людей о пожаре (СОУЭ) [6] и признаков пожара не ощущается, то большинство людей может подумать о том, что эта СОУЭ сработала по следующим причинам: учебная тренировка, ложное срабатывание, проверка работоспособности этой системы. Если ощущаются признаки пожара, то человек, разумеется, думает и понимает, что это пожар;

г) если причина сработки СОУЭ не очевидна (признаков пожара нет), то у человека может возникнуть дилемма: одевать ПФС, как того требуют инструкции, или не одевать (т.к. пожара может и не быть);

д) если сработала СОУЭ, а сработка, например, оказалась ложной, но человек, как положено одел на себя ПФС, то это значит, что он вывел этот ПФС из строя;

е) если ПФС размещены в специальных контейнерах – точках коллективного хранения ПФС, то может сложиться ситуация, когда люди подошли к контейнеру, взяли ПФС и начали сразу же его здесь надевать. Таким образом, может образоваться столпотворение, приводящее к панике, а также в этом месте образуется куча из упаковок от ПФС, что также может отрицательно повлиять на скорость эвакуации людей.

Следовательно, на основании вышеизложенного приходим к выводу о том, что самым наиболее рациональным способом надевания ПФС является способ одевания на ходу.

Также нельзя не отметить тот факт, что при возникновении настоящего пожара по различным причинам может не сработать аварийное освещение, таким образом, описанные выше ситуации 1-6, в которых может оказаться человек, также необходимо отрабатывать в условиях ограниченной видимости (освещения) или вообще в темноте.

Учитывая определённые ранее условия и ситуации, в которых может оказаться человек при пожаре, авторами статьи проведён ряд экспериментов по изучению рассматриваемой проблемы. Результат экспериментов представлен в таблице 1.

Описательная часть эксперимента:

1. Участвовали молодые люди и девушки в возрасте 20 лет.
2. Отработка времени надевания ПФС проводилась на учебных моделях универсального фильтрующего малогабаритного самоспасателя «Шанс-Е» (производитель ООО «НПК Пожхимзащита»). Комплектность изделия: упаковка с молнией, ПФС «Шанс-Е», вакуумная (фольгированная) упаковка отсутствовала.
3. Участник эксперимента надевал ПФС отдельно от других.
4. Участвовали лица, прошедшие обучение по надеванию ПФС.
5. По условию экспериментов с параметрами τ_5 , $l_3(\tau_5)$ шапка и наплечная сумка не должны были быть брошены на пол: шапка укладывалась под мышку, а наплечная сумка висела на плече человека. При падении одного из предметов – результат не засчитывался.
6. В экспериментах с параметрами $l_1(\tau_1)$, $l_2(\tau_4)$, $l_3(\tau_5)$ участник эксперимента был обязан идти с постоянной высокой скоростью: быстрее, чем он ходит обычным темпом. Определение времени и пройденное за это время расстояние, определялись на прямолинейном горизонтальном участке коридора.

Результаты экспериментов по надеванию ПФС в различных условиях и ситуациях

№ п/п	Условия проведения эксперимента	Параметр	Значение параметра	Примечания
1	Одевание ПФС, стоя	τ_1 , с	9,73	
2	Одевание ПФС, стоя, в верхней одежде без шапки	τ_2 , с	11,8	
3	Одевание ПФС, стоя, в верхней одежде: шапка + сумка	τ_3 , с	14,3	
4	Одевание ПФС, на ходу, в верхней одежде без шапки	τ_4 , с	12,3	
5	Одевание ПФС, на ходу, в верхней одежде: шапка + сумка	τ_5 , с	13,9	
6	Расстояние, пройденное человеком за время τ_1 без надевания ПФС	$l_1(\tau_1)$, м	20,73	скорость ходьбы 7,69 км/ч
7	Расстояние, пройденное человеком при надевании ПФС в верхней одежде, без шапки	$l_2(\tau_4)$, м	21,42	скорость ходьбы 6,54 км/ч
8	Расстояние, пройденное человеком при надевании ПФС в верхней одежде: шапка + сумка.	$l_3(\tau_5)$, м	24,74	скорость ходьбы 6,4 км/ч

Анализируя данные таблицы 1 необходимо признать, что ожидания авторов статьи полностью оправдались, но предположения требовали научного подтверждения и обоснования.

Обработывая результаты экспериментов, можно получить следующие данные:

1. Если предположить, что скорость движения человека по коридору всегда постоянна и не зависит от каких-либо факторов, и, например, равна 7,69 (км/ч) (см. табл. 1), то получаем, что расстояние, пройденное человеком при надевании ПФС в верхней одежде, без шапки $l_2(\tau_4)$ составит 25,2 м, что на 4,47 м (или на 21,6 %) больше, чем при ходьбе без ПФС.

2. Соблюдая это же допущение - расстояние, пройденное человеком при надевании ПФС в верхней одежде: шапка + сумка $l_3(\tau_5)$ будет равно 29,7 м, что на 9 м (или на 43,3 %) больше, чем при ходьбе без ПФС.

Результаты проведённых экспериментов позволяют сделать следующие выводы:

1. Время приведения в действие ПФС зависит от условий и ситуаций, в которых человек пытается его надеть: наличие верхней одежды и личных вещей увеличивает время надевания ПФС.

2. При одевании ПФС на ходу увеличивается, как время его надевания, так и расстояние, пройденное человеком по путям эвакуации.

3. Требования документа [1] к значению максимального времени на приведение в действие ПФС (не более 60 с) необходимо признать справедливыми. За время всей серии экспериментов ни один из участников эксперимента ни разу не превысил этот временной показатель.

4. Очевидно, что время приведения в действие ПФС в группе людей, особенно тогда, когда эта группа двигается к выходу и пытается надеть ПФС, будет значительно выше. Следовательно, необходимо проведение серии экспериментов по изучению данного аспекта.

Литература

1. ГОСТ Р 53261-2009 Техника пожарная. Самоспасатели фильтрующие для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний.

2. Пузач С.В., Смагин А.В., Лебедченко О.С., Абакумов Е.С. Новые представления о расчете необходимого времени эвакуации людей и об эффективности использования портативных фильтрующих самоспасателей при эвакуации на пожарах. Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 222 с.

3. Пузач. С.В., Смагин А.В., Доан Вьет Мань. К вопросу обеспечения безопасности людей при возникновении пожаров в ресторанах, барах и ночных клубах // Наркология № 10 2005 г.

4. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 г. N 390 «О противопожарном режиме».

5. СП 5.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.

Коришунов И.В., Смагин А.В.
Академия ГПС МЧС России

О ВРЕМЕНИ ПРИВЕДЕНИЯ В ДЕЙСТВИЕ ПОРТАТИВНОГО ФИЛЬТРУЮЩЕГО САМОСПАСАТЕЛЯ ГРУППОЙ ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ ПРИ ПОЖАРЕ

Предвестником написания этой статьи стала работа [1], в которой подробно описаны основные ситуации и условия, возникающие при пожаре, играющие ключевую роль при осуществлении эвакуации и спасения человека.

Целью этой работы является определение времени надевания ПФС группой людей, находящихся в условиях ограниченной видимости при пожаре.

Ограничение видимости при пожаре может возникать вследствие воздействия ОФП (задымление) [2] на участках путей эвакуации, не имеющих естественного освещения, а также в случаях, когда аварийное освещение при пожаре не включается, что согласно статистике и практике является относительно распространённым событием [3].

Определив заранее условия и ситуации, в которых может оказаться человек при пожаре [1], авторами статьи проведён ряд экспериментов по изучению рассматриваемой проблемы. Результат экспериментов представлен в таблице 1.

Описательная часть эксперимента:

1. В экспериментах участвовали молодые люди и девушки в возрасте 20 лет.

2. Отработка времени надевания ПФС проводилась на учебных моделях универсального фильтрующего малогабаритного самоспасателя «Шанс-Е» (производитель ООО «НПК Пожхимзащита»). Комплектность изделия: упаковка с молнией, ПФС «Шанс-Е», вакуумная (фольгированная) упаковка отсутствовала.

3. При индивидуальных экспериментах каждый из участников эксперимента надевал ПФС отдельно от других. При статических групповых экспериментах – ПФС одевался одновременно всеми 10 участниками, которые находились на площади с размерами 1,5×1,25 м или с плотностью людского потока 5,3 чел/м².

4. В эксперименте принимали участие лица, прошедшие обучение по надеванию ПФС.

5. По условию экспериментов шапка и наплечная сумка не должны были быть брошены на пол: шапка укладывалась под мышку, а наплечная сумка висела на плече человека. При падении одного из предметов – результат не засчитывался.

6. При динамических экспериментах участник(и) эксперимента был обязан идти с постоянной высокой скоростью: быстрее, чем он ходит обычным темпом. Определение времени и пройденное за это время расстояние определялись на прямолинейном горизонтальном участке коридора шириной 2,22 м.

Таблица 1

Результаты индивидуальных экспериментов по надеванию ПФС в различных условиях и ситуациях

№ п/п	Условия проведения эксперимента	Индивидуальный эксперимент		Групповой эксперимент	
		Значение параметра при эксперименте с освещением	Значение параметра при эксперименте без освещения	Значение параметра при эксперименте с освещением	Значение параметра при эксперименте без освещения
1	Одевание ПФС, стоя	9,73 с	13,2 с	13,1 с	13,9 с
2	Одевание ПФС, стоя, в верхней одежде без шапки	11,8 с	13,7 с	-	-
3	Одевание ПФС, стоя, в верхней одежде: шапка + сумка	14,3 с	16,3 с	14,7 с	17 с

4	Одевание ПФС, на ходу, в верхней одежде без шапки	12,3 с	-	-	-
5	Одевание ПФС, на ходу, в верхней одежде: шапка + сумка	13,9 с	15,4 с	13 с	26,6 с
6	Расстояние, пройденное человеком за время (см. строку 1) без надевания ПФС	20,73 м	-	-	-
7	Расстояние, пройденное человеком при надевании ПФС в верхней одежде, без шапки	21,42 м	-	-	-
8	Расстояние, пройденное человеком при надевании ПФС в верхней одежде: шапка + сумка.	24,74 м	25 м	20 м	26 м

Примечание:

« - » - эксперимент не проводился.

Принимая во внимание отображённые в таблице 1 результаты экспериментов, можно сделать следующие выводы:

1. ограничение видимости при пожаре в помещении увеличивает время надевания ПФС;

2. при наличии у человека личных вещей и одежды также увеличивает время надевания ПФС;

3. одевание ПФС группой людей (стоя на месте и на ходу в плотном потоке) увеличивает время надевания ПФС, но незначительно;

4. получаем очередное подтверждение тому, что требования нормативного документа [4] к времени приведения в действие ПФС (не должно превышать 60 с) абсолютно справедливы и оправданы;

5. проведённая серия экспериментов показала, что время надевания ПФС зависит от множества факторов и условий, но их нельзя назвать критическими: влияние тех или иных условий и ситуаций при пожаре при определённой подготовке человека позволяет одеть ПФС за разумное время;

6. назвать эксперимент законченным нельзя: в экспериментах участвовали обученные, молодые, физически развитые молодые люди и девушки. Следовательно, необходимо проведение серии аналогичных экспериментов с привлечением людей преклонного возраста.

7. только лишь регулярные тренировки с персоналом организации по приведению в действие ПФС и эвакуация в нём позволят при возникновении настоящего пожара действовать быстро и слаженно.

Литература

1. Коршунов И.В., Смагин А.В. О времени приведения в действие портативного фильтрующего самоспасателя в различных условиях // Материалы VI международной научно-практической конференции им. Е.Н. Чернышёва «Пожаротушение: проблемы, технологии инновации» - 2018 г.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. – М.: ВНИИПО, 2016.– 124 с.
4. ГОСТ Р 53261-2009 Техника пожарная. Самоспасатели фильтрующие для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний.

Смагин А.В., Коршунов И.В., Хачиров А.В.
Академия ГПС МЧС России

О ВРЕМЕНИ ПРИВЕДЕНИЯ В ДЕЙСТВИЕ ПОРТАТИВНОГО ФИЛЬТРУЮЩЕГО САМОСПАСАТЕЛЯ ПРИ ПОЖАРЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА

Эта статья является продолжением серии исследований по изучению времени приведения в действие (надевания) портативного фильтрующего самоспасателя (ПФС) [1] на голову человека в зависимости от различных условий и ситуаций, в которых может оказаться человек при пожаре.

Напомним, что в предыдущих исследованиях мы изучили время надевания самоспасателя, когда человек одевает его стоя на месте, одевает его, находясь в одежде и с личными вещами [2], а также изучен вопрос надевания ПФС группой лиц в плотном потоке, в том числе в движении этого потока в условиях ограниченной видимости [3].

Предыдущие исследования [2, 3] показали, что различные условия и ситуации, возникающие при пожаре, увеличивают время приведения в действие ПФС, но назвать это увеличение времени значительным нельзя. Таким образом, для завершения исследования по данному вопросу авторами статьи принято решение исследовать время приведения в действие ПФС в зависимости от возраста человека.

Описательная часть эксперимента:

1. Для данного исследования привлечены мальчики и девочки в возрасте 6-13 лет и пожилые мужчины и женщины в возрасте 71-80 лет. В предыдущих исследованиях принимали участие молодые люди и девушки в возрасте 20 лет.

2. Отработка времени надевания ПФС проводилась на учебных моделях универсального фильтрующего малогабаритного самоспасателя

«Шанс-Е» (производитель ООО «НПК Пожхимзащита»). Комплектность изделия: упаковка с молнией, ПФС «Шанс-Е», вакуумная (фольгированная) упаковка отсутствовала.

3. Каждый из участников эксперимента надевал ПФС отдельно от других.

4. Время приведения в действие ПФС фиксировалось секундомером исходя из следующих условий:

Эксперимент № 1: человек не подготовлен к применению ПФС (не тренировался или оказался впервые в незнакомой обстановке) – участник эксперимента не знает и не догадывается заранее, что ему предстоит сделать (упаковка с ПФС выдаётся непосредственно перед началом эксперимента), ранее никогда участник эксперимента не видел ПФС и, следовательно, не одевал его;

Эксперимент № 2: одевание ПФС заранее обученным человеком – участник эксперимента несколько раз перед самим экспериментом надел ПФС;

Эксперимент № 3: одевание ПФС заранее обученным человеком в условиях ограниченной видимости (при пожаре в тёмное время суток не включилось (или отсутствует) аварийное освещение) - участник эксперимента приводит в действие ПФС на время в полной темноте (в помещении, не имеющем естественного освещения, полностью выключен свет).

5. Эксперименты по надеванию ПФС на ходу по путям эвакуации не проводились из соображений безопасности участников эксперимента.

Результаты проведённых исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты экспериментов по надеванию ПФС в различных условиях и ситуациях людьми различного возраста

№ п/п	Вид эксперимента	Среднее время надевания ПФС, с					Среднее значение по строке
		Девочки	Мальчики	Пожилые женщины	Пожилые мужчины	Молодые люди и девушки	
1	Эксперимент 1	49	35,5	23	54,8	26,7	37,8
2	Эксперимент 2	24	26,7	14	45	14	24,7
3	Эксперимент 3	28	49,7	22	52,8	22	34,9

Наблюдения и выводы, сделанные в процессе проведения экспериментов:

- девочка 6 лет испытывала затруднения при растяжении шейного обтюлятора самоспасателя, также девочка испытывала затруднения при надевании на голову ПФС из-за убранных в пучок волос. Данное обстоятельство указывает на то, что при оснащении ПФС образовательных учреждений персоналу необходимо уделить особое внимание проведению соответствующих тренировок. Также необходимо отметить то, что если объект защиты будет оснащён ПФС марки «Феникс» (производитель ООО

НПО «Феникс»), то процесс надевания этой модели ПФС будет вызывать ещё больше вышеупомянутых сложностей из-за малоэластичности обтю- ратора;

- пожилой мужчина (возраст 80 лет), испытывающий возрастные проблемы со здоровьем, при 1-м эксперименте потратил на надевание ПФС 80 с, что на 30% выше нормативного значения [1], а при остальных экспериментах одел ПФС за 60 с. Из этого можно сделать простой вывод о том, что состояние здоровья играет важную, иногда решающую, роль в скорости надевания ПФС. Также можно предположить то, что если пожилому человеку придётся одевать ПФС на ходу, то время надевания ПФС может быть значительно выше, чем установлено при проведённых нами экспериментах. Результаты экспериментов, описанные в источнике [3], показали, что при надевании ПФС на ходу одновременно может увеличиваться время надевания ПФС и снижаться скорость движения человека по путям эвакуации. Следовательно, при оснащении ПФС домов- престарелых и больниц необходимо учитывать данное обстоятельство при формировании соответствующих инструкций.

В итоге проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. время приведения в действие ПФС существенно зависит от возраста человека;

2. девочки и женщины могут приводить в действие ПФС быстрее, чем мальчики и мужчины соответственно;

3. тренировки по приведению в действие ПФС позволяют существенно сократить время надевания самоспасателя;

4. ограничение видимости при пожаре в помещении увеличивает время приведения в действие ПФС, но это увеличение времени трудно назвать критическим;

5. на вскрытие фольгированной упаковки ПФС, которая отсутствовала при экспериментах у учебных моделей, может быть потрачено существенное время, особенно в условиях ограниченной видимости. Таким образом, если во время пожара пожилому человеку или ребёнку предстоит одеть настоящий ПФС, особенно в условиях ограниченной видимости, то существует высокая вероятность того, что время приведения в действие ПФС превысит нормативное – 60 с [1]. Исходя из этого предположения могут следовать и иные предположения:

- в момент длительного надевания ПФС на человека могут начать воздействовать ОФП [4];

- надевая ПФС, человек тратит время на свою благополучную эвакуацию без этого самоспасателя.

На основании этих предположений возникает естественный вопрос о том, а нужен ли он вообще для некоторых категорий людей?

Литература

1. ГОСТ Р 53261-2009 Техника пожарная. Самоспасатели фильтрующие для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний.
2. Коршунов И.В., Смагин А.В. О времени приведения в действие портативного фильтрующего самоспасателя в различных условиях // Материалы VI международной научно-практической конференции им. Е.Н. Чернышёва «Пожаротушение: проблемы, технологии инновации» - 2018 г.
3. Коршунов И.В., Смагин А.В. О времени приведения в действие портативного фильтрующего самоспасателя группой людей в условиях ограниченной видимости при пожаре // Материалы VI международной научно-практической конференции им. Е.Н. Чернышёва «Пожаротушение: проблемы, технологии инновации» - 2018 г.
4. Федеральный закон РФ от 22.07.2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», статья 9.

Теребнев В.В., Фроленков С.В.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Оперативно-тактические действия пожарных подразделений – это организованное применение сил и средств пожарной охраны для выполнения задач по тушению пожара и аварийно-спасательным работам.

Если проанализировать оперативно-тактические действия пожарных на реальных пожарах, пожарно-тактических учениях и занятиях, не трудно заметить, что выполнение отдельных элементов таких действий, как правило, имеет значительные резервы для совершенствования.

При ведении оперативно-тактических действий пожарными подразделениями одним из главных условий эффективности является время их выполнения. Оно напрямую зависит от правильной расстановки исполнителей и закрепление за ними выполняемых операций в соответствии с их навыками.

Получение минимального времени выполнения отдельных элементов оперативно-тактических действий пожарных с наименьшими затратами труда и ресурсного обеспечения, что по сути является рационализацией, состоящей в том, чтобы максимально сократить трудовой процесс во времени и пространстве при одновременном сокращении физических затрат их исполнителей.

Достижение цели по рационализации оперативно-тактических действий пожарных подразделений возможно лишь с помощью научных исследований, в основе которых будут лежать наблюдения.

Посредством наблюдения исследователь получает информацию, необходимую для познания закономерностей оперативно-тактических действий и использования этих закономерностей на практике. В большинстве случаев наблюдения сводятся к измерению величин, характеризующих свойства объекта исследования. В связи с тем, что наблюдать полную совокупность удается крайне редко, оценка параметров распределения происходит по выборке, случайным образом извлеченной из совокупности. Когда совокупность подчиняется нормальному закону распределения, она в полном объеме описывается такими параметрами как среднее и стандартное отклонение. Когда же распределение сильно отличается от нормального вида, среднее и дисперсия дают неверное представление о нем.

В данном случае важную роль играют методы математической статистики. Однако их широкое внедрение при изучении оперативно-тактических действий пожарных подразделений сдерживаются рядом причин. Так лицо, хорошо владеющее необходимым математическим аппаратом, редко занимается анализом оперативно-тактических действий пожарных подразделений. И наоборот, исследователи оперативно-тактических действий (то есть специалисты пожарной охраны) редко обладают необходимым арсеналом математических средств, что не позволяет им использовать весь методический инструментарий наработанным математиками. Кроме того, специалисты в области пожаротушения, не зная возможностей и ограничений различных математических методов решения задачи, не могут сами её корректно поставить.

Однако, даже в идеальной ситуации, когда специалист пожаротушения знает возможности и ограничения известных математических методик, или математик хорошо знаком с сущностью оперативно-тактических действий пожарных подразделений подлежащих оптимизации (ситуация когда задача поставлена корректно), при построении математической модели процесса возникают серьезные, а в большинстве случаев и непреодолимые методические и вычислительные трудности. Эти проблемы обусловлены недостаточной изученностью теоретических механизмов, лежащих в основе исследования оперативно-тактических действий пожарных подразделений.

В свою очередь, оперативно-тактические действия характеризуются наличием большого числа многоуровневых качественных и количественных факторов, значительной изменчивостью результатов наблюдений, нарушением предпосылок стандартных методов статистического анализа, относительно высокой стоимостью опытов.

Таким образом, актуальным становится вопрос необходимости применения известных методов математической статистики, микроэлементных нормативов времени и разработки новых подходов для решения задач идентификации и рационализации оперативно-тактических действий пожарных подразделений с учетом их специфики.

При этом, применяя различные методы математической статистики в исследованиях оперативно-тактических действий пожарных подразделений, необходимо быть уверенным, что допущения, на которых эти методы основаны, выполняются в том или ином объеме. Иначе существует риск, что, выполнив всю последовательность действий, будут получены ошибочные выводы.

В результате можно сформулировать научную гипотезу, что применение непараметрических критериев, основанных на рангах, имеют более широкую область применения при изучении оперативно-тактических действий пожарных подразделений, поскольку не нуждаются в предположениях о типе распределения, в отличие от параметрических методов, применение которых ошибочно считается более очевидным.

Литература

1. Терехнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика Основы тушения пожаров – М.: Академия ГПС МЧС России 2012 - 322с.
2. Терехнев В.В. Пожарная тактика. Книга 1 Основы -. Екатеринбург: ООО «Издательство Калан» 2014 -268 с.
3. Фроленков С.В. Использование методов математической статистики в исследованиях оперативно-тактических действий пожарных подразделений / В.В. Терехнев, С.В. Фроленков, М.В. Черкинский // Материалы двадцать пятой международной научно-технической конф. «Системы безопасности – 2016». М.: АГПС МЧС России, 2016. С. 195-198

Фроленков С.В.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

УПРАВЛЕНИЕ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИМИ ДЕЙСТВИЯМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА ЭТАПЕ СЛЕДОВАНИЯ НА ПОЖАР С ПОМОЩЬЮ ТЕОРИИ ГРАФОВ

Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» раскрывает термин «организация тушения пожаров» как совокупность оперативно-тактических и инженерно-технических мероприятий, направленных на спасение людей и имущества от опасных факторов пожара, ликвидацию пожаров и проведение аварийно-спасательных работ [1]. Таким образом, организации тушения пожаров предполагает реализацию двух групп мероприятий: инженерно-технических и оперативно-тактических.

Оперативно-тактические действия пожарных подразделений – это организованное применение сил и средств пожарной охраны для выполнения задач по тушению пожара и аварийно-спасательным работам [2].

Действия подразделений по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров, начинаются с момента получения сообщения о пожаре и заканчиваются в момент их возвращения к месту постоянной дислокации и постановки в расчет [3].

С точки зрения тактики, тушение пожара можно рассматривать как совокупность решений руководителя и оперативно-тактических действий пожарных подразделений. Следовательно, определение «организация тушения пожара» представляется как комплекс двух основных компонент – управления и технологии действия.

Руководствуясь данными рассуждениями, рассмотрим временной отрезок с момента поступления сообщения о наступлении деструктивного события и до прибытия первого подразделения к месту его возникновения.

Выполняемые действия: прием и обработка информации, сбор и выезд подразделения, следование к месту возникновения пожара или чрезвычайной ситуации.

Принимаемые решения: оценка сведений, полученных от заявителя; высылка подразделений; выбор маршрута следования.

Остановимся на выборе маршрута следования.

Согласно [4], выезд и следование к месту вызова совершается в максимально короткое время. Это может быть достигнуто: сбором и выездом пожарного расчета в течение времени, не превышающего нормативное; следованием по кратчайшему маршруту с использованием специальных световых и звуковых сигналов (с учетом обеспечения безопасности движения), а так же знанием особенностей района выезда.

В современных реалиях, особенно в больших городах, кратчайший маршрут следования к месту вызова не всегда может являться оптимальным. Практика показывает, что необходимо так же учитывать такие параметры, как загруженность дорог, размеры проезжей части, время суток, время года, характеристику пожарного автомобиля (габариты, массу, скорость движения), состояние дорожного покрытия, уклон местности.

Начальник караула, управляя действиями своего подразделения, выбирает оптимальный маршрут следования. Как правило, он руководствуется только своими собственными знаниями района выезда и субъективными представлениями о дорожной обстановке в текущий момент. То есть оптимальный маршрут следования на пожар он выбирает лишь на основе своего опыта.

Поиск оптимального маршрута следования пожарно-спасательных подразделений может быть выполнен с использованием основных положений теории графов. Так план любого города эквивалентен графу в котором ребра соответствуют улицам, а вершины перекресткам. Определенная последовательность таких вершин и ребер будет представлять собой путь. То есть путь на графе – сумма определенного числа вершин и ребер. Каждое

ребро и каждая вершина, в свою очередь, может соответствовать некоему вещественному числу – весу графа. В качестве веса графа может выступать расстояние, время преодоления или, например, оценка пропускной способности, и т.д.

Задача поиска оптимального пути следования сводится к минимизации суммы весов ребер графа, которую можно представить с помощью функции:

$$f(\bar{a}) = \sum_{i=1}^n a_i \rightarrow \min \quad (1)$$

где a_i – вес i -го ребра графа.

При этом необходимо учитывать некоторые параметры реально существующих планов городов: так вес ребра графа меняется в течении суток в зависимости от интенсивности движения. Кроме того, отдельные элементы дорожной сети (ребра графов) могут временно исчезать (перекрываться), быть односторонними.

Определение веса графа на основе времени преодоления может осуществляться с помощью двух подходов. В основу первого может быть положен анализ статистических данных по выездам пожарно-спасательных подразделений на вызовы за определённый временной промежуток. Второй подход - это экспериментальный метод, когда данные о скоростях получают путём измерения скоростей движения пожарных автомобилей по определенным участкам дорожной сети местности в определённых временных интервалах.

Как в первом, так и во втором случае осуществляется построение эмпирических функций распределения исследуемой скорости следования, с соответствующей оценкой параметров распределений (среднего значения и среднеквадратичного отклонения).

Таким образом, эквивалентность городской транспортной сети структуре графа позволяет провести исследование особенностей методов и моделей формирования маршрутов следования к местам возникновения пожаров и чрезвычайных ситуаций, что в свою очередь способствует формированию алгоритмов модели поддержки принятия решений управления оперативно-тактическими действиями на этапе следования.

Литература

1. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».
2. Терещев В.В. Пожарная тактика. Книга 1. Основы. – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2014. – 268 с.
3. Комментарий к Федеральному закону от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ «О пожарной безопасности (постатейный)». Хлестун Ю.В., Егоров В.Ю., Захарова Ю.Б., Галочкин В.Н. / Подготовлен для системы Консультант Плюс, 2015.

4. Приказ МЧС РФ от 31.03.2011 N 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 09.06.2011 №20970).

Морозов А.А., Нератов А.А.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

ДЫХАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ – ВОЗДУШНЫЕ ПАКЕТЫ SLIM-SYSTEMS

Воздушные пакеты Slim-systems [1] (рисунок 1, 2, 3) приблизительно на 30 % легче, чем используемые в настоящее время стандартные воздушные баллоны. Пакеты Slim-systems имеет время защитного действия, как и стандартные баллоны, при этом пакеты обеспечивают спасателю большую гибкость и маневренность.

Тестирование пакета доказало удобство перемещения через ограниченное пространство и маленькие лазы по сравнению с более большими цилиндрическими баллонами. Более легкий вес и эргономичный дизайн снижают нагрузку на человека и удлиняют фактическое время дыхания.



Рис. 1. Сравнение стандартного баллона АСВ и воздушных пакетов Slim-systems

Пакеты заполняются, так же как и стандартные воздушные баллоны. Аппараты со Slim-systems оборудованы необходимыми средствами предупреждения, которые приводятся в действие, когда воздух в системе заканчивается. Клетки в пакете были проверены и имеют 15-летний срок эксплуатации до замены.



Рис. 2. Сравнение стандартного баллона ИДА и воздушных пакетов Slim-systems (вид сзади)

Пакеты Slim-systems выпускаются с 30, 45, и 60 минутным сроком защитного действия. Пакет Slim-systems разработан на основе полимерных технологии Стэна А. Сандерса/SID/VI.



Рис. 3. Сравнение стандартного баллона ИДА и воздушных пакетов Slim-systems (вид сбоку)

Литература

1. Электронный ресурс (дата доступа 18.02.2018) - <https://uk-cert.ru/news/ida-trends/> - Основные тенденции развития и совершенствования автономных изолирующих дыхательных аппаратов на сжатом воздухе.

Секция 2

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Носачёв А.А.

Южный региональный центр по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ В РАЗВИТИИ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Опора на общественность, вовлечение широких масс населения в активную борьбу за укрепление пожарной безопасности, тесное взаимодействие с общественными объединениями пожарной охраны – это направление деятельности приобретает всё более важное, можно сказать, решающее значение, так как даёт возможность постоянно расширять круг лиц занимающихся вопросами обеспечения пожарной безопасности городов, сельских населённых пунктов и объектов экономики.

Исторический опыт России в борьбе с пожарами, опыт зарубежных стран говорит о том, что наиболее рациональным способом решения этой проблемы является развитие добровольной пожарной охраны (далее – ДПО), основной задачей которой является участие в тушении пожаров в неприкрытых подразделениях ГПС населённых пунктах.

В Федеральном законе от 06 мая 2011 г. № 100-ФЗ "О добровольной пожарной охране"[1] (далее – Закон о ДПО) около 6 лет действовала жёсткая норма, согласно которой общественные организации пожарной охраны и территориальные подразделения ДПО подлежали обязательной государственной регистрации (ч. 10 ст. 6). Это в ряде случаев усложняло развитие добровольчества, поскольку несло дополнительную финансовую нагрузку при создании ДПК и ДПД (пошлины за государственную регистрацию, открытие счёта, бремя бухгалтерской отчётности и т.п.).

Последняя редакция Закона о ДПО гласит, что создаваемые общественные объединения пожарной охраны могут быть зарегистрированы в едином государственном реестре юридических лиц в порядке, предусмотренном законодательством РФ, и приобрести права юридического лица либо осуществлять свою деятельность без государственной регистрации и приобретения прав юридического лиц.

Это удобно (без государственной регистрации), когда основной задачей определяется участие в профилактике и тушении пожаров, а какая-либо

хозяйственная деятельность не планируется. Но в этом случае, действующее законодательство не даёт право ДПК (ДПД) участвовать в конкурсах на получение субсидий (грантов) для поддержки общественно полезных программ социально ориентированных некоммерческих организаций.

По-прежнему имеют место случаи создания объектовых ДПК и ДПД руководителями организаций своими приказами (распоряжениями), тогда как Закон о ДПО предписывает их создание путём учреждения общественного объединения. Имеет ли такое формирование право на «существование»? Возможно да, но это добровольное противопожарное формирование ДПО никакого отношения иметь не будет!

До настоящего времени не существует единого порядка проведения медицинского обследования добровольных пожарных. Положение, определяющее, что состояние здоровья добровольных пожарных определяется в соответствии с порядком, установленным МЧС России, попросту исключено из новой редакции Закона о ДПО. Но норма о том, что добровольцем может быть физическое лицо, способное по состоянию здоровья исполнять свои обязанности осталась. Законодатель, безусловно, облегчил процедуру функционирования ДПО, однако юридически проблема остаётся нерешённой.

МЧС России предпринята очередная попытка его разработать и утвердить (см. План реализации Соглашения о сотрудничестве между МЧС России и ВДПО от 22.03.2017 № 2-4-38-3/1/01/134 на 2017 год). [2]

Ведение реестров добровольных пожарных в том виде, который существует без малого 7 лет – это очередная проблема, о которой стараются не говорить. Во-первых, не понято существование трёхуровневой системы ведения реестров (главные управления – региональные центры – центральный аппарат). [3] Во-вторых, сводном реестре добровольных пожарных, который ведёт ДГСР МЧС России, добровольцев более 800 тысяч. Без программно-аппаратного комплекса для ведения указанных реестров, который не могут разработать со времён принятия Закона о ДПО, работа по учёту добровольных пожарных сравнима "провалу", ну а если эта фраза сильно жёсткая, то "сведена к формализму". Из-за человеческого фактора в реестрах допускается много неточностей, некоторые графы пустые ввиду отсутствия информации (программно-аппаратный комплекс этого бы технически не допустил), да и проверки центральным аппаратом МЧС России показали, что по всей стране в реестрах много дублирующих друг друга добровольцев.

Анализ региональных и местных нормативных правовых актов показывает, что льготы и социальные гарантии у добровольных пожарных отсутствуют, а их личное страхование фактически не реализуется, его редкое упоминание носит скорее декларативный характер. Чаще всего предусмотрено реналишь выплата из бюджетов единовременных пособий родственникам

в случае гибели пожарных. Например, в размере 400 тысяч рублей по Закону Волгоградской области от 10 августа 2011 г. № 2225-ОД "О государственной поддержке ДПО в Волгоградской области".

Следует отметить, что местные акты по этому вопросу носят менее конкретный и ещё более декларативный характер (что и понятно, учитывая скромные возможности большинства местных бюджетов).

В 2016 году МЧС России предприняло попытку создать так называемый Корпус сил ДПО, но вполне перспективная модель так и не начала полноценно функционировать, поскольку МЧС России численность выделена только на начальников постов, без водительского состава.[4]

Основные проблемные вопросы, которые был призван изначально решить Закон о ДПО, на сегодняшний день также остаются нерешёнными.

Во-первых, ни за одним из уровней публичной власти так и не закреплена прямая обязанность по созданию и координации деятельности подразделений ДПО, не определено даже такое право.

Во-вторых, на сегодняшний день полностью нерешённым остаётся вопрос финансирования подразделений ДПО.

В-третьих, в Законе о ДПО не установлен реальный механизм вовлечения в данную деятельность широких масс населения, мотивационный инструмент по самостоятельному вступлению граждан в ряды добровольных пожарных на сегодняшний день по-прежнему не разработан.

В-четвертых, отсутствует реальная заинтересованность для юридических лиц по участию в поддержке и развитии пожарного добровольчества.

Все эти причины в совокупности делают Закон о ДПО – декларацией о возможностях и намерениях, не создающей реальных предпосылок качественного развития и совершенствования ДПО.

Безусловно, механизм решения выше обозначенных проблем достаточно сложен, вместе с тем необходимость проведения данной работы представляется неоспоримой.

Литература

1. Федеральный закон от 06 мая 2011 г. № 100-ФЗ "О добровольной пожарной охране".
2. План реализации Соглашения о сотрудничестве между МЧС России и ВДПО от 22.03.2017 № 2-4-38-3/1/01/134 на 2017 год.
3. Приказ МЧС России от 04.08.2011 № 416 "Об утверждении Порядка формирования и ведения реестра общественных объединений пожарной охраны и сводного реестра добровольных пожарных".
4. Приказ МЧС России от 16.03.2016 № 126 "О мерах по повышению уровня пожарной безопасности на территории сельских населенных пунктов Российской Федерации".

Кулдашев А.Х., Сабиров Э.Э.

Институт пожарной безопасности МВД Республики Узбекистан

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

В условиях современного экономического развития повышается роль общественных организаций, участвующих в управлении государственными и общественными делами, в решении политических и экономических вопросов и задач. Общественные организации непосредственно служат интересам народа, опираются на инициативу масс, организуют и мобилизуют широкие слои населения на активное выполнение намеченных планов. Их деятельность тесно переплетается с деятельностью государственных органов, взаимно дополняя друг-друга.

Среди общественных организаций важное место занимают добровольные пожарные организации, которые создаются в целях привлечения широких слоёв населения к работе по предупреждению и тушению пожаров.

Обеспечение пожарной безопасности в нашей стране является составной частью обеспечения национальной безопасности, жизни и здоровья граждан, окружающей среды, и самым непосредственным образом влияет на экономическое и социальное развитие.

В системе обеспечения пожарной безопасности важная роль принадлежит широкой сети добровольной пожарной охраны. Сегодня Добровольное противопожарное общество Узбекистана во взаимодействии с органами Государственного пожарного надзора успешно выполняет свои функции по профилактике пожаров, обучению населения мерам пожарной безопасности. Опыт совместно планируемых мероприятий даёт ощутимые конкретные результаты в укреплении пожарной безопасности населённых пунктов и объектов отраслей экономики страны.

Вместе с тем, проведена ощутимая работа по совершенствованию системы подготовки подразделений добровольной и ведомственной пожарной охраны, приняты соответствующие решения Правительства, утвержден новый порядок организации деятельности добровольной и ведомственной пожарной охраны, а также порядок отбора граждан в добровольные пожарные.

Постановлением Президента Республики Узбекистан от 23 мая 2017 года содействие в создании добровольных пожарных подразделений в сельской местности и отдаленных населенных пунктах, а также их материальное и социальное стимулирование является основной задачей комиссии по пожарной безопасности при местных органах государственной власти. Контроль за реализацией нормативно-правовых актов, предусматривающих

вопросы создания и функционирования подразделений добровольной пожарной охраны осуществляется Кабинетом Министров.

Сегодня добровольная пожарная охрана создается в организациях и населенных пунктах, независимо от наличия подразделений Государственной службы пожарной безопасности или ведомственной пожарной охраны.

Подразделения добровольной пожарной охраны создаются на добровольной основе в виде добровольных пожарных дружин и (или) добровольных пожарных команд и входят в систему обеспечения пожарной безопасности соответствующей административно-территориальной единицы.

В населенных пунктах подразделения добровольной пожарной охраны создаются по решениям органов самоуправления граждан исходя из необходимости и с учетом удаленности от подразделений ГСПБ.

Орган самоуправления граждан в течение 10 дней информирует местный орган ГСПБ, в районе выезда которого находится соответствующий населенный пункт, о создании, реорганизации и ликвидации подразделения добровольной пожарной охраны в целях дальнейшей учетной регистрации или его перерегистрации. Для организации дежурства команды (дружины) делятся по числу рабочих смен в организациях и не менее, чем на четыре дежурные смены в населенных пунктах.

Порядок подготовки добровольных пожарных следующий. Первоначальная подготовка добровольного пожарного осуществляется на безвозмездной основе, на базе подразделений ГСПБ, по заявлениям органа самоуправления граждан, в соответствии с нормативно-правовыми актами ГСПБ в объеме, определенном для добровольных пожарных.

Последующая подготовка добровольных пожарных организуется и осуществляется органами самоуправления граждан по согласованию с руководителем местного органа ГСПБ.

Программа последующей подготовки добровольных пожарных разрабатывается начальником добровольной пожарной охраны и по согласованию с руководителем местного органа ГСПБ утверждается органом самоуправления граждан.

Добровольные пожарные прошедшие первоначальную подготовку регистрируются в Реестре добровольных пожарных, участвующих в деятельности подразделений добровольной пожарной охраны населенного пункта или в Реестре добровольных пожарных организаций.

Зарегистрированному добровольному пожарному органом самоуправления граждан выдается карточка добровольного пожарного сроком на пять лет. По истечении срока действия карточки могут заменяться на новые при наличии документов, подтверждающих прохождение добровольным пожарным последующей подготовки, с последующей их перерегистрацией.

Финансовое и материально-техническое обеспечение подразделений (дружин, команд) добровольной пожарной охраны осуществляется за счет средств организации органов самоуправления граждан, в которых созданы эти подразделения (дружины, команды), пожертвований юридических и физических лиц, а также других источников финансирования, не запрещенных законодательством.

Материальное стимулирование добровольной пожарной охраны осуществляется на принципах полной или частичной оплаты труда руководящего звена и основного технического персонала (диспетчеры, водители, механик-моторист). Деятельность остальных членов добровольной пожарной охраны может стимулироваться повременной оплатой труда за выполнение работы по тушению пожаров или за время дежурства в пожарном депо.

Моральное стимулирование добровольных пожарных осуществляется в виде наград, знаков отличия, ценных подарков и общественной благодарности, в том числе по представлению ГСПБ.

Сегодня в населённых пунктах осуществляют свою деятельность 1292 подразделений добровольной пожарной охраны, которые оснащены 44 ед. мотопомп. Кроме, этого в отдалённых населённых пунктах и не имеющих систем противопожарного водоснабжения организована деятельность 21 типовых добровольных пожарных команд, которые обеспечены 7 ед. техникой приспособленной для тушения пожаров, 12 ед. ёмкостей для хранения воды и 12 ед. мотопомп.

Развитие добровольной пожарной охраны, особенно в населённых пунктах отдалённых от подразделений ГСПБ, положительно отразится в управлении оперативной обстановки с пожарами, повышению эффективности профилактической работы.

Коршунов И.В., Смагин А.В., Харитонов А.В.
Академия ГПС МЧС России

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Анализ статистических показателей обстановки с пожарами в Российской Федерации за 2007-2016 гг. показывает, что большая часть пожаров (около 70%) происходит в зданиях жилого назначения и надворных постройках [1], [2] (табл.1).

Таблица 1

Пожары в зданиях жилого назначения и надворных постройках

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Пожаров всего, тыс. ед.	212,6	202,0	187,6	179,5	168,5	162,9	153,5	150,8	145,9	139,5
Жилье, тыс. ед.	150970	143293	34606	127805	119336	113251	104592	103579	100498	96813
%	69,16	68,81	71,77	71,19	70,82	69,51	68,15	68,68	68,86	69,41

Идет устойчивое повышение в процентном соотношении пожаров в сельской местности (с 35,0% в 2007 году до 40,8% в 2016 году) и гибели людей (с 46,2% до 50,6% в 2007 и 2016 годах соответственно) (табл.2).

Таблица 2

Динамика основных показателей обстановки с пожарами

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Пожаров всего, тыс. ед.	212,6	202,0	187,6	179,5	168,5	162,9	153,5	150,8	145,9	139,5
В городе, тыс. ед.	138,3	130,0	116,5	109,8	103,6	99,3	93,1	89,6	86,6	82,6
%	65,0	64,4	62,1	61,1	61,5	60,9	60,7	59,4	59,3	59,2
В селе, тыс. ед.	74,3	72,0	71,0	69,8	65,0	63,7	60,4	61,2	59,4	56,8
%	35,0	35,7	37,9	38,9	38,5	39,1	39,3	40,6	40,7	40,8
Погибло, чел.	16066	15301	13946	13070	12018	11652	10601	10138	9405	8749
В городе	8643	8432	7363	6809	6129	5812	5211	4964	4542	4322
%	53,8	55,1	52,8	52,1	51,0	49,9	49,2	49,0	48,3	49,4
В селе	7423	6869	6583	6261	5889	5840	5390	5174	4863	4427
%	46,2	45,0	47,2	47,9	49,0	50,1	50,8	51,0	51,7	50,6

При этом ежегодно в России количество пожаров и людей, погибших на них, снижается. Однако проблема пожаров по-прежнему остается достаточно острой, особенно в малых населенных пунктах, удаленных на значительные расстояния от мест дислокации пожарных подразделений. Количество закрытых населенных пунктов с каждым годом возрастает, но незащищенными остаются еще большое число сел и деревень, в большинстве из которых строить пожарные депо необходимо, но экономически невыгодно [3]. Решить задачу можно, развивая добровольную пожарную охрану из числа местных жителей. Проблема пожаров не должна быть лишь заботой пожарных. Только грамотность населения в области пожарной безопасности

и безусловное выполнение каждым гражданином требований пожарной безопасности позволит уберечь ваш дом или квартиру от огня.

Продолжая анализ статистических показателей была отмечена тенденция устойчивого повышения в процентном соотношении числа погибших на пожарах в 1-2 этажных зданиях с 77,9% в 2007 году до 83,19% в 2016 году (табл.3). При этом пожаров в данных зданиях произошло в среднем 67% от общего числа.

Таблица 3

Пожары в 1-2 этажных зданиях

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Пожаров всего, тыс. ед.	212,6	202,0	187,6	179,5	168,5	162,9	153,5	150,8	145,9	139,5
1-2 эт.зд.	137437	129997	124472	119390	111522	108473	100957	101305	98086	94705
%	71,01	64,35	66,35	66,51	66,19	66,59	65,77	67,18	67,23	67,89
погибло	12515	11918	11258	10828	9900	9670	8873	8594	7876	7278
%	77,9	77,89	80,73	82,85	82,38	82,99	83,7	84,77	83,74	83,19

Могут ли добровольные пожарные подразделения эффективно бороться с пожарами в 3-х этажных зданиях и выше? Без средств защиты органов дыхания и зрения - нет. А вот при участии в тушении 1-2 этажных зданий они могут внести существенный вклад в общее дело борьбы с огнем.

Таблица 4

Использование пожарных стволов и видов пожарной техники

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Пожаров всего, тыс. ед.	212,6	202,0	187,6	179,5	168,5	162,9	153,5	150,8	145,9	139,5
Потушено 1-й АЦ	52957	48591	47384	45211	43401	40209	37372	33434	32920	31055
%	24,91	24,05	25,26	25,18	25,75	24,68	24,35	22,17	22,56	22,27
1-3 ст.«Б»	161088	151454	144844	138812	131956	128305	119678	117173	112542	107917
%	75,77	74,98	77,21	77,33	78,31	78,76	77,97	77,7	77,14	77,36

Анализ статистических показателей обстановки с пожарами в Российской Федерации за 2007-2016 гг. показывает, что порядка 24% пожаров были потушены с применением одной автоцистерны и около 77% с подачей 1-3 стволов «Б» (табл.4).

При этом первыми руководителями тушения пожаров должностные лица добровольной пожарной охраны стали лишь менее чем в 2% случаев (табл.5).

Таблица 5

Выполнение обязанностей первого РТП

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Пожаров всего, тыс. ед.	212,6	202,0	187,6	179,5	168,5	162,9	153,5	150,8	145,9	139,5
РТП ДПО	1170	941	3122	3860	3367	3815	4071	4297	3856	3498
%	0,55	0,47	1,66	2,15	2	2,34	2,65	2,85	2,64	2,51

Учитывая результаты анализа статистических данных, можно сделать следующий вывод, что создание добровольной пожарной охраны, их обучение, качественное финансирование и эффективное привлечение к участию в тушении пожаров приведет к минимизации гибели и ущерба за счет возможности подачи первых стволов на более ранней стадии развития.

Литература

1. Пожары и пожарная безопасность в 2011 году: Статистический сборник. Под общей редакцией В.И. Климкина. - М.: ВНИИПО, 2012, - 137 с.: ил. 40.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2017, - 124 с.: ил. 40.
3. Бондаренко М.В., Харитонов А.В., Шурыгин М.А. «Нормативное» время прибытия подразделений пожарной охраны к месту вызова. Материалы VI международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. АГПС. «Проблемы техносферной безопасности – 2017», стр. 317-321.

Акимова А.Б.

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ
ОХРАНЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Развитие добровольной пожарной охраны в Российской Федерации немаловажная тема, разработка которой влечет за собой развитие института добровольчества в целом. Зачастую в рядах добровольной пожарной охраны не всегда работают люди, имеющие профессиональное образование в данной области. В первую очередь для развития данной сферы необходима

качественная техника и оборудование, отвечающие всем требованиям и главным задачам, которые стоят перед добровольными пожарными.

Для развития данного института необходим комплекс мероприятий по государственной поддержке добровольчества. К таким мероприятиям относятся: переоборудование авторазливочных станций, разработка и производство мотопомп, закупка новейших пожарных автомобилей и закупка другого новейшего оборудования.

Немаловажным аспектом также является закупка и создание экипировки для добровольных пожарных (боевая одежда пожарного, каска и другое снаряжение).

Вся необходимая поддержка развития сферы добровольных пожарных осуществляется в первую очередь существующими федеральными программами, а также общественными организациями, имеющими своего учредителя. Федеральные программы предусматривают подготовку личного состава в учебных центрах, в учебных пунктах, других учебных заведениях системы МЧС России, включая в себя как базовую теоретическую подготовку, так и практическую подготовку добровольных пожарных.

Согласно статистике, огромное количество пожаров ликвидируются добровольными пожарными в сельских местностях. Благодаря профилактической работе добровольцев, их предупредительной работе в сельской местности предупреждается каждый второй возможный пожар.

На данный момент, развитие добровольчества является заботой каждого из нас. В той или иной мере общество должно уделять пристальное внимание развитию добровольчества. Важна государственная поддержка и государственное регулирование добровольной пожарной охраны.

Факт принятия Федерального закона "О добровольной пожарной охране" говорит о том, что и Президент, и Правительство, и наше Федеральное Собрание, все органы государственной власти очень серьезное внимание уделяют вопросу добровольной пожарной охраны. И именно создание корпуса добровольцев, их активная работа позволят значительно повысить привлекательность жизни в отдаленных сельских населенных пунктах, в дальнейшем это будет способствовать созданию условий для возрождения жизни, созданию стимулов оставаться молодежи на местах. [1]

Литература

1. Верзилин М.М. / Развитие добровольной пожарной охраны в России / Верзилин М.М. // Журнал Право и безопасность / Издательство: Межрегиональное общественное движение "За правовую поддержку отечественных товаропроизводителей"(Москва) / 2012.- №1.- С.-77

Подобед Е.А.

Смоленское областное отделение Общероссийской общественной организации «Всероссийское добровольное пожарное общество»

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ НА ПРИМЕРЕ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Смоленская область входит в состав Центрального федерального округа Российской Федерации, расположена на его западе и граничит с Московской, Калужской, Брянской, Тверской, Псковской областями и Республикой Беларусь.

Площадь территории составляет чуть менее 50 тыс. кв. км. Численность населения 950 тыс. человек, из них трудоспособного населения 550 тыс. чел. Плотность населения – 19 чел/ кв. км. Областной центр г. Смоленск, с численностью населения 330 тыс. человек.

Основные отрасли промышленности: пищевая, химическая, ювелирная, машиностроение и энергетика. В последние годы начинает развиваться сельское хозяйство. Основными направлениями отрасли являются мясное и молочное производство, а также переработка полученной продукции.

Справочно:

Валовый региональный продукт составляет 257,1 млрд. рублей.

Доля прибыльных организаций составляет 68,8%.

Среднемесячная заработная плата составляет 25 091 рубль.

Уровень зарегистрированной безработицы 6,1%.

Областной долг составляет 30,4 млрд. руб. и практически равен годовому доходу бюджета региона.

Из множества проблем существующих сегодня на селе нельзя не выделить низкую противопожарную защищённость удалённых от подразделений ГПС населённых пунктов и объектов социальной сферы, находящихся на их территории. Решением данной проблемы является формирование из числа активного дееспособного населения подразделений добровольной пожарной охраны.

В соответствии с Уставом, ВДПО участвует в создании и организации деятельности добровольной пожарной охраны. С 2011 года функционирует Общественное учреждение пожарной охраны «Добровольная пожарная команда Смоленской области», учредителем которого является Смоленское областное отделение ВДПО.

В общественное учреждение вошло более 95% всех территориальных подразделений ДПО Смоленской области. Объединение добровольных пожарных формирований в составе одного юридического лица позволило

сэкономить значительные бюджетные средства и освободить участников ДПО от необходимости ежегодного самостоятельного формирования и представления отчетности в налоговые органы, юстицию и статистику.

На 1 января 2018 года в составе общественного учреждения зарегистрировано 158 добровольных пожарных дружин и 20 добровольных пожарных команд общей численностью 1360 человек. Согласно требованиям законодательства со всеми добровольцами заключены гражданско-правовые договоры на выполнение работ по профилактике и тушению пожаров.

Обучение вновь принятых добровольцев по программам профессиональной подготовки проводится на базе территориальных подразделений Государственной противопожарной службы области. Смоленское областное отделение ВДПО имеет лицензию на право осуществления образовательной деятельности, в т. ч. по программам подготовки участников ДПО по согласованному с территориальным органом МЧС России программам.

Все добровольцы, включенные в единый реестр, ежегодно страхуются за счет средств областного бюджета через областное учреждение «Пожарно-спасательный центр».

На развитие сельской ДПО Смоленского региона влияет множество негативных факторов, из которых можно выделить следующие:

1. Недостаточное финансирование деятельности ДПО в условиях бюджетных ограничений.

2. Отсутствие людских ресурсов.

В соответствии с региональными нормативными правовыми актами, региональным бюджетом предусмотрены расходы на страхование добровольцев и выплаты на их материальное стимулирование за участие в ликвидации происшествий в размере 300 руб. на 1-го добровольца в месяц. Иные расходы на развитие территориальной ДПО областным бюджетом не предусмотрены. По этой же причине до сих пор отсутствуют штатные работники добровольной пожарной охраны.

Материально-техническое оснащение подразделений ДПО является наиболее затратной. Вместе с тем, отсутствие или недостаток пожарной или приспособленной техники, пожарно-технического оборудования и снаряжения значительно снижают их боеспособность, а зачастую ограничивает деятельность пожарно-профилактической работой. Одной из технических проблем является сложность использования автомобилей АРС, переданных в подразделения ДПО из разных источников. За последние несколько лет в сельские поселения для ДПО было передано 29 ед. АРС, однако подавляющее большинство данных автомобилей не используется, так как не подлежит государственной регистрации в органах ГИБДД и, как следствие, не могут быть поставлены на баланс, на них не может списываться ГСМ и вообще в дорожном движении они не могут участвовать.

В сложившихся условиях основное бремя обеспечения деятельности ДПО в соответствии со своими полномочиями несут органы местного самоуправления этих поселений. Однако здесь также сталкиваемся с дефицитом бюджета. В итоге получается, что только региональное отделение ВДПО оказывает определенную помощь в материально-техническом оснащении добровольной пожарной охраны путем передачи в подразделения добровольцев пожарно-технического вооружения и иного пожарного имущества. В данной работе ВДПО использует несколько источников:

- собственные средства, предусмотренные на осуществление уставной социально ориентированной деятельности;
- бюджетные средства и имущество, выделенные на реализацию социальных программ (гранты).

За период с 2012 года Смоленское ВДПО оказало помощь 25 подразделениям ДПО региона и передало им пожарно-технического имущества на общую сумму более 1,3 млн. рублей.

К сожалению, возможности ВДПО ограничены и не могут обеспечить достаточного уровня оснащенности подразделений ДПО.

Следующий острый вопрос касается недостаточности людских ресурсов в сельской местности. Численность сельского населения составляет 266 тыс. чел. (28 % от общей численности жителей области), плотность населения в сельских районах достигает показателей от 3 до 10 чел/км². Сегодня в сложившейся экономической ситуации, когда на селе отсутствует работа, трудоспособное население вынуждено покидать места проживания или выезжать на заработки. Даже создание подразделения ДПО в количестве 4-х человек является проблемой по причине отсутствия кандидатур добровольцев. Более того в существующих подразделениях около 25 % участников – женщины. Еще одним вопросом, требующего решения является отсутствие нормативных документов устанавливающих требования к состоянию здоровья добровольца и порядку прохождения медицинских обследований.

Вместе с тем, сегодня территориальными подразделениями ДПО прикрито более 1000 населенных пунктов Смоленской области с населением более 50 000 человек. Не прикритыми остаются 245 населенных пунктов с населением около 1100 человек.

Несмотря на перечисленные выше проблемы, пожарное добровольчество в Смоленских селах будет развиваться общими усилиями органов государственной власти, местного самоуправления, общественных объединений и активных граждан.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Территориальные подразделения противопожарной службы защищают от пожаров все административно-территориальные образования Российской Федерации и, прежде всего, расположенные в них населенные пункты.

Территория России составляет 17098,2 кв.км., на которой в 2010 году были расположены 2394 городских поселения (из которых 1099 города, 1295 поселки городского типа) и 153,1 тыс. сельских населенных пунктов (по данным переписи населения Российской Федерации 2010 года) [1].

В городских поселениях проживает 74 % всего населения страны, в сельских населенных пунктах проживает 26 % россиян (имеются еще 19,4 тыс. сельских поселений без жителей).

В 2016 году в России было зарегистрировано 139 тыс. пожаров, на которых погибло 8749 человек. Из них в городах – 82,3 тыс. пожаров и 4322 погибших (59,2 % всех пожаров и 49,4 всех жертв) и в сельской местности – 56,7 тыс. пожаров и 4427 погибших (40,8 % всех пожаров и 50,6 % всех жертв) [2].

Отсюда следует, что на каждую тысячу жителей России в 2016 году приходилось в среднем 0,95 пожаров (0,75 пожаров на тысячу городских жителей и 1,5 – сельских жителей) и на каждые 100 тыс. чел. приходилось в среднем 6 жертв пожаров (4 жертвы на 100 тыс. чел. в городах и 12 - в сельской местности).

Из представленных данных видно, что число пожаров в сельской местности (на 1000 чел. населения) в 2 раза выше, чем в городах, а показатели гибели людей при пожарах в сельской местности (на 100 тыс. чел.) в 3 раза выше, чем в городах.

Исторический опыт России по борьбе с пожарами и опыт зарубежных стран говорит о том, что наиболее рациональным способом решения этой проблемы является развитие добровольной пожарной охраны (ДПО), основной задачей которой является участие в тушении пожаров и просвещение населения в области пожарной безопасности в сельских поселениях. Формирование добротной, мобильной, хорошо оснащенной и обученной ДПО - процесс длительный и непростой, который может занять ни одно десятилетие, но двигаться в этом направлении, несомненно, нужно. И начинать это движение необходимо с решения ключевых вопросов: где, как и в каком количестве организовывать ДПО, какой уровень подготовки должны иметь добровольцы, какие условия необходимо создать, чтобы люди пополняли численность ДПО, как финансировать ДПО и др.

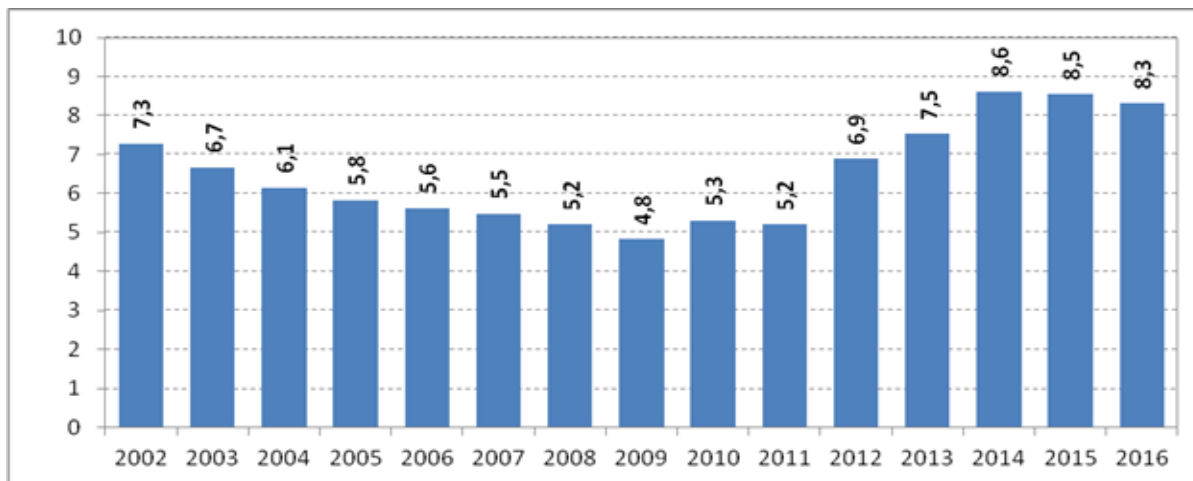


Рис.1 Доля числа пожаров, потушенных с участием ДПО России

На вооружении ДПК имеется около 10 тыс. единиц мобильной техники (5 тыс. пожарных автомобилей и 5 тыс. приспособленной техники). Число сельских населенных пунктов “прикрытых” ДПО составляет 38984 поселений, т.е. только 29% всех сельских населенных пунктов России.

При такой численности ДПО за последние 5 лет ее подразделения принимали участие в тушении пожаров всего в 7-9% случаях от общего числа пожаров (рис.1) и в 18-20 % случаев от числа пожаров в сельской местности. Доля пожаров, самостоятельно потушенных ДПО составляет вообще менее 1 процента [3]. Такую ситуацию вряд ли можно считать удовлетворительной.

На основе проведенного анализа распределения численности населения по населенным пунктам и оперативной обстановки в этих населенных пунктах были предложены возможные подходы к организации пожарной охраны в малых городах и сельских населенных пунктах России (табл.1).

Таблица 1

Общие подходы к организации противопожарной службы в сельских населенных пунктах и малых городах России

№	Градация	Население, чел.	Число населенных пунктов	Подходы к организации
Сельские населенные пункты (СНП)				
1	Малые	10 чел. и меньше	36200	Создание оперативных зон, обслуживаемых ДПК под руководством профессионального пожарного инструктора, штаб-квартира которого находится в центре оперативной зоны (в наиболее крупном населенном пункте зоны)
		11-100	46600	
		101-1000	40300	

№	Градация	Население, чел.	Число населенных пунктов	Подходы к организации
2	Средние	1001-2000	6900	Создание одной ДПК в каждом СНП
3	Большие	2001-5000	2600	Создание одной ДПК (или профессионального подразделения) в каждом СНП
4	Крупные	более 5000	1100	Создание одного профессионального подразделения (или ДПК) в каждом СНП
Города и поселки городского типа (ПГТ)				
5	Малые	до 5000	664	Создание одного профессионального (или ДПК) в каждом городе (ПГТ)
		5000-9999	561	

Учет всех особенностей функционирования добровольцев позволит оценить возможность своевременного прибытия подразделений добровольной пожарной охраны в сроки, установленные законодательством и разработать мероприятия по реорганизации их деятельности.

Литература

1. Предварительные итоги Всероссийской переписи населения 2010 года: Стат. сб./Росстат. М.: ИИЦ «Статистика России», 2011. – 87 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2016, - 124 с.: ил. 40.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2002-2015 годах: Статистические сборники. Под общей редакцией А.В. Матюшина. - М.: ВНИИПО, 2003-2016.

Бартенев А.Н., Ким Р.Е., Козорезенко Ю.Ю.

Воронежский институт – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

ДОБРОВОЛЬНАЯ ПОЖАРНАЯ ОХРАНА – ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Говоря о хорошем новом, в деле создания и развития добровольной пожарной охраны, необходимо обратиться к хорошо забытому старому.

И так, добровольная пожарная охрана в России имеет давние исторические традиции. До социалистической революции 1917 года ее деятельность осуществлялась в рамках «Российского императорского добровольного пожарного общества». Общество было самостоятельной, независимой общественной структурой и, при этом, оно находилось под покровительством особ царской семьи Романовых. Учредительный документ – Устав Российского императорского добровольного пожарного общества утверждал лично император. Быть членом Императорского пожарного общества в то время было очень престижно. Его членами стремились стать состоятельные люди, для которых Советом Общества были установлены солидные членские взносы, вносимые на противопожарные цели. В качестве морального поощрения меценаты награждались медалями, орденами, нагрудными знаками и другими «высочайшими» отличиями. Российское императорское добровольное пожарное общество объединяло добровольные пожарные общества, создаваемые в губерниях, краях, областях и уездах Российской Империи. Добровольные пожарные общества защищали от огня города и села.

Движение добровольных пожарных дружин дореволюционной России сыграло важную роль во всей дальнейшей истории пожарного дела, оно заложило основные принципы и традиции для пожарных будущих поколений. Пожарное братство, чувство локтя, взаимовыручка родились в недрах этого движения. Такие качества пожарных, как преданность своему делу, мужество, стойкость берут свое начало именно в добровольческом движении.

В современной России государственная противопожарная служба является мощной, передовой системой.

Добровольная пожарная охрана - социально ориентированные общественные объединения пожарной охраны, созданные по инициативе физических лиц и (или) юридических лиц - общественных объединений для участия в профилактике и (или) тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, а добровольный пожарный - физическое лицо, являющееся членом или участником общественного объединения пожарной охраны и принимающее на безвозмездной основе участие в профилактике и (или) тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ.

Профессиональные пожарные день и ночь несут службу, спасая людей, материальные ценности от огня. Но, вместе с тем, вследствие особенностей географического положения нашей страны, её огромной территории, низкой плотности населения, значительное количество малых населенных пунктов не имеют профессиональной противопожарной защиты. Удаленность от пожарных частей зачастую приводит к трагическим последствиям, когда начавшееся небольшое возгорание перерастает в большой

пожар, распространяясь беспрепятственно, создаёт угрозу всему населенному пункту. Защитить наши деревни, сёла и призвана современная система Добровольной пожарной охраны.

В целях реализации полномочий органов местной исполнительной власти по организации обеспечения первичных мер пожарной безопасности на территории городского округа и объектах муниципальной собственности в организациях и на предприятиях различного функционального назначения, форм собственности и организационно-правовых форм создаются общественные организации добровольных пожарных дружин. Все они являются участниками регионального общественного учреждения «Добровольная пожарная охрана Российского союза спасателей» и внесены в Реестр общественных объединений добровольной пожарной охраны и Сводный реестр добровольных пожарных.

Приводя примеры положительной динамики снижения количества пожаров, гибели и травматизма на них людей, мы не можем не отметить профилактическую работу, которую выполняют добровольные пожарные дружины. Подтверждением тому является каждодневная деятельность членов добровольных пожарных дружин, созданных в муниципальных организациях (на предприятиях) социальной сферы (объекты: образования, здравоохранения, культуры, по работе с молодежью, физической культуры и спорта).

Говоря о роли добровольных пожарных дружин в различных учреждениях и предприятиях, независимо от их форм собственности, следует отметить, что их основными задачами в настоящее время являются: организация пожарно-профилактической работы по предупреждению пожаров и их тушение в начальной стадии развития, с применением первичных средств пожаротушения и оказанием помощи органам исполнительной власти, руководителям объектов, собственникам имущества в организации и проведении быстрой и безопасной эвакуации людей из зданий и помещений, а также в целом населения из зоны возгорания.

Члены добровольных пожарных дружин, созданных в организациях (учреждениях) и на предприятиях, ежедневно оказывают руководителям объектов необходимую помощь в проведении пожарно-профилактических мероприятий и пропаганде пожарно-технических знаний среди работников (служащих), учащихся и других категорий граждан.

Сегодня на территории России насчитывается 11946 подразделений добровольной пожарной охраны, в которых задействовано более 71 тыс. человек, на вооружении имеется около 6 тыс. единиц техники.

МЧС России предпринимало различные организационно-административные меры по оздоровлению ситуации с пожарами, но уже очевидно, что без мощных общественных институтов с этой проблемой не

справиться. Принимая это во внимание, Президент Российской Федерации и законодательные органы России приняли Федеральный закон от 6 мая 2011 г. № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране», который ввёл в стране особый институт по формированию различных общественных объединений граждан для борьбы с пожарами. Естественно, что участие в добровольной пожарной дружине, по указанному выше закону, поощряется материально, но ещё важнее - моральное поощрение со стороны общества. Для этого в общественном сознании должна быть поднята планка престижности деятельности добровольной пожарной дружины.

Литература

1. Федеральный закон от 06.05.2011 г. № 100 ФЗ «О добровольной пожарной охране».
2. Симонов А.П., Зеленин А.Л. « Сквозь призму пламени. История продолжается». – Воронеж 2011г.
3. ГУГПС МЧС России «Противопожарная служба России. Документы и материалы (том 1)» – Москва 2002 г.

Кочнева Д.Г.

Центральный региональный центр МЧС России

ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Приказы МЧС России от 16.03.2016 № 126 «О мероприятиях по повышению уровня пожарной безопасности на территории сельских населенных пунктов» [1], от 24.10.2017 года № 461 «Об утверждении состава рабочей группы и Плана развития и совершенствования Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы» [2] задали новый вектор развития добровольной пожарной охраны, а именно, создание пожарно-спасательных постов Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы. Дальнейшее развитие добровольной пожарной охраны обусловлено положениями Указа Президента Российской Федерации от 01.01.2018 № 2 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года» (пп. «в» п. 22 раздел VI) [3].

В целях организации работы в данном направлении требуется юридическое определение следующих понятий: «Добровольная пожарно-спасательная служба», «Корпус сил добровольной пожарно-спасательной службы». Отсутствие нормативно закреплённого определения данных понятий даёт возможность разрабатывать различные модели совместного участия добровольной пожарной охраны и федеральной противопожарной

службы Государственной противопожарной службы в обеспечении пожарной безопасности в населенных пунктах.

В настоящее время на территории субъектов Российской Федерации Центрального и Приволжского федеральных округов существуют две модели организации Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы.

Первая модель на территории Воронежской области, где отдельные посты Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы созданы на базе существующих добровольных пожарных команд. Руководство оперативно-служебной деятельностью данных формирований возложено на работников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, замещающих должности в пожарно-спасательных частях территориальных отрядов федеральной противопожарной службы.

Относительно первой модели, понятию «Корпус сил добровольной пожарно-спасательной службы», введенному приказом МЧС России от 24.10.2017 № 461 «Об утверждении состава рабочей группы и Плана развития и совершенствования Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы» [2], можно дать следующее определение: «Корпус сил добровольной пожарно-спасательной службы – это совокупность формирований добровольной пожарной охраны, созданных для повышения уровня пожарной безопасности населенных пунктов при координирующей роли федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».

Вторая модель организации Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы существует на территории субъектов Российской Федерации Приволжского федерального округа (Республика Башкортостан, Республика Мордовия, Оренбургская область, Самарская область и Ульяновская область), где за счет выделенной штатной численности созданы отдельные посты пожарно-спасательных частей федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы и для совместного несения дежурства привлекаются добровольные пожарные.

В данном случае, можно дать следующее определение: «Корпус сил добровольной пожарно-спасательной службы – это организационно-правовая форма осуществления совместно участия в обеспечении пожарной безопасности населенных пунктов субъектов Российской Федерации федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы и добровольной пожарной охраной».

Эффективность созданных на территории субъектов Российской Федерации Центрального и Приволжского федеральных округов формирований Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы подтверждена практической оперативной деятельностью.

На территории субъектов Российской Федерации Центрального и Приволжского федеральных округов создано 36 пожарно-спасательных

постов Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы (Воронежская область – 14, Оренбургская область – 14, Республика Мордовия – 3, Самарская область – 2, Ульяновская область – 2, Республика Башкортостан - 1). Данные подразделения полностью укомплектованы пожарной техникой и пожарно-техническим вооружением. Подписаны Соглашения о совместном дежурстве работников ФПС ГПС и добровольных пожарных. Совместно с главами муниципальных образований субъектов Российской Федерации Центрального и Приволжского федеральных округов проработаны вопросы использования пожарных депо для дислокации пожарно-спасательных постов на безвозмездной основе, эксплуатации пожарной техники и оборудования, по созданию комфортных условий для осуществления совместного дежурства добровольными пожарными (обучение, страхование, медицинское освидетельствование, стимулирование, наличие имущественных льгот).

За 2017 год 36 формирований Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы самостоятельно потушили 165 пожаров, на которых было спасено 8 человек, приняли участие в тушении 198 пожаров совместно с территориальными подразделениями ФПС ГПС, в том числе в тушении 3 лесных пожаров, участвовали в ликвидации 5 дорожно-транспортных происшествий. Силами формирований Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы за 2017 год проведено 269 профилактических рейдов, сходов с населением.

Дальнейшее развитие формирований Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы при координирующей роли федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы требует нормативно-организационного сопровождения со стороны МЧС России.

Литература

1. Приказ МЧС России от 16.03.2016 № 126 «О мероприятиях по повышению уровня пожарной безопасности на территории сельских населенных пунктов».

2. Приказ МЧС России от 24.10.2017 года № 461 «Об утверждении состава рабочей группы и Плана развития и совершенствования Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы».

3. Указ Президента Российской Федерации от 01.01.2018 № 2 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года».

Сырков А.А.

Архангельское областное отделение Общероссийской общественной организации «Всероссийское добровольное пожарное общество»

РАЗВИТИЕ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Работа по развитию добровольной пожарной охраны в Архангельской области, начатая после принятия Федерального закона «О добровольной пожарной охране» в 2011 году, осуществляется по нескольким направлениям деятельности.

1. Организационно-подготовительное:

Определены организации – партнеры и порядок их взаимодействия: Главное управление МЧС России по Архангельской области, агентство государственной противопожарной службы и гражданской защиты Архангельской области, органы местного самоуправления, общественные объединения пожарной охраны.

Выбрана адресная реализация проекта – сельские населенные пункты в 19 муниципальных районах области, в которых не выполняется норматив прибытия пожарных подразделений, установленный ст. 76 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Определены возможные источники финансирования – областной бюджет, бюджеты муниципальных образований, средства учредителей общественных учреждений пожарной охраны.

Согласованы перспективные планы работы по созданию территориальных подразделений ДПО.

1. Нормативно-правовое:

Законом Архангельской области от 30.09.2011 г. № 344-24-ОЗ «О государственной поддержке добровольной пожарной охраны в Архангельской области» определены полномочия органов исполнительной власти и местного самоуправления по оказанию государственной поддержки добровольной пожарной охране, в том числе в имущественной и финансовой формах.

Законом Архангельской области от 15.12.2017 г. № 581-40-ОЗ «Об областном бюджете на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов» предусмотрено выделение субсидий некоммерческим организациям, в рамках реализации государственной программы «Защита населения и территорий Архангельской области от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности на водных объектах» на конкурсной основе.

Постановлением Правительства Архангельской области от 27.03.2012 г. № 106-пп «О государственной поддержке добровольной

пожарной охраны в Архангельской области» определен порядок предоставления субсидий из областного бюджета общественным объединениям пожарной охраны.

Постановлением Правительства Архангельской области от 25.06.2013 г. № 282-пп «Об утверждении Положения о личном страховании добровольных пожарных территориальных подразделений добровольной пожарной охраны в Архангельской области» определен порядок личного страхования добровольных пожарных территориальных подразделений добровольной пожарной охраны.

Распоряжением агентства государственной противопожарной службы и гражданской защиты Архангельской области от 05.04.2012 г. № 50-р «О порядке прохождения первоначальной профессиональной подготовки работников добровольной пожарной охраны и добровольных пожарных на базе подразделений противопожарной службы Архангельской области» определен порядок прохождения первоначальной профессиональной подготовки добровольными пожарными.

2. Создание и организация деятельности подразделений ДПО:

Создание и организация деятельности территориальных подразделений ДПО осуществляется при выполнении следующих обязательных условий: включение населенного пункта в перспективный план работы на год общественного учреждения пожарной охраны, согласованный с Главным управлением МЧС по Архангельской области и агентством ГПС и ГЗ Архангельской области; наличие заявки от органа местного самоуправления; наличие «соглашения о совместной деятельности» между органом местного самоуправления и общественным учреждением пожарной охраны.

Работа по созданию и организации деятельности территориального подразделения ДПО подразделяется на несколько этапов: подача заявки и получение общественным учреждением субсидии из областного бюджета; регистрация добровольных пожарных в реестре; обучение и личное страхование добровольных пожарных; оснащение подразделений ДПО и добровольных пожарных пожарной техникой, ПТВ и боевой одеждой; учет работы добровольных пожарных по профилактике и(или) тушению пожаров; материальное стимулирование добровольных пожарных по результатам их работы; контроль за состоянием имущества, приобретенного за счет средств субсидий из областного бюджета; методическая помощь органам МСУ в разработке нормативных документов по поддержке ДПО и оперативному контролю за деятельностью ДПО в населенном пункте; проведение выездных проверок деятельности территориальных подразделений ДПО; отчет о результатах использования средств субсидий и деятельности территориальных подразделений ДПО.

3. Материально-техническое обеспечение:

Материально-техническое обеспечение деятельности общественных учреждений пожарной охраны осуществляется в следующем порядке:

За счет средств субсидий областного бюджета: приобретение и ремонт пожарной техники, ПТВ и БОП; страхование и обучение добровольных пожарных; материальное стимулирование деятельности добровольных пожарных; расходы на мероприятия по профилактике пожаров; компенсация командировочных, транспортных расходов и оплаты труда административно-управленческого персонала общественного объединения пожарной охраны.

За счет средств бюджетов муниципальных образований: предоставление в пользование добровольным пожарным зданиям (помещений) и пожарной техники и их текущий ремонт; оплата коммунальных расходов; расходы на ГСМ.

За счет средств учредителей общественных учреждений пожарной охраны: оплата труда штатных работников общественного учреждения; налоги на имущество; расходы на банковское обслуживание; канцелярские и почтовые расходы, услуги связи.

4. Общие результаты работы общественных учреждений Архангельской области за 2017 год:

Количество общественных учреждений пожарной охраны	6
Количество территориальных подразделений	115
Численность (фактическая) добровольных пожарных	520
Количество пожарной и приспособленной техники	78
Количество переносных мотопомп	169
Количество выездов на пожары, загорания, аварии	165
Из них, самостоятельно (без привлечения сил и средств ГПС)	56
Проинструктировано граждан по ПБ	8130
Распространено памяток по ПБ	13116

5. Проблемные вопросы:

1. Отсутствие на федеральном уровне нормативно-правового акта о порядке медицинского освидетельствования здоровья добровольных пожарных.

2. Отнесение пенсионеров - добровольных пожарных, заключивших гражданско-правовые договора с общественным учреждением, к категории «работающих», с последующим лишением права на индексацию пенсионных выплат.

Секция 3

ГОРЕНИЕ, ВЗРЫВ, МЕТОДЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ

¹Гарелина С. А., ¹Латышенко К. П., ²Фрунзе А. В.

¹Академия гражданской защиты МЧС России

²ННТП «Термоконт»)

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЖАРОВ. ПИРОМЕТРЫ

Одними из основных физических параметров пожаров являются высокая температура и токсичные продукты сгорания. Измерение этих параметров позволяет контролировать их и снизить возможный ущерб.

Бесконтактные методы температурного контроля являются неразрушающими, они идеальны для измерений в области высоких температур, вплоть до 4000 °С. Они также прекрасно адаптированы к контролю движущихся объектов, объектов в вакуумных камерах и т.д. В ряде случаев (медицина, биология, пищевая промышленность, ЧС) возникают требования исключения любого контакта с контролируемым объектом, и бесконтактные методы температурного контроля в данных случаях безальтернативны.

Но бесконтактным методам присущи и свои серьёзные недостатки. В первую очередь – это зависимость принятого приёмником пирометра сигнала от излучательной способности контролируемого объекта.

Приборы, реализующие бесконтактные методы контроля температуры, называют пирометрами.

Классические пирометры спектрального отношения не требуют ввода в них коэффициента излучения, что выгодно отличает их от энергетических. Однако при контроле температуры объектов, спектральная излучательная способность которых зависит от длины волны излучения (так называемых «несерых объектов»), эти пирометры также измеряют температуру с заметными погрешностями, тем большими, чем больше крутизна роста или спада излучательной способности с ростом длины волны.

Электрическая схема энергетического пирометра с логарифматором приведена на рис. 1, пирометра спектрального отношения с логарифматором – на рис. 2.

Показано, что математическая модель энергетического фотодиодного пирометра с логарифмическим усилителем-преобразователем тока в напряжение (рис. 1) имеет вид

$$U = \alpha \frac{R_1 + R_2}{R_2} \left(\ln \frac{I_{\text{оп}}}{\varphi} + \frac{c_2}{\lambda T} \right) + \xi, \quad (1)$$

где U – напряжение на выходе логарифматора; α , c_2 , φ – константы; $\frac{R_1 + R_2}{R_2}$ – коэффициент усиления усилителя; $I_{\text{оп}}$ – опорное напряжение; R_3 – резистор; T – измеряемая температура; ξ – собственные шумы пирометра.

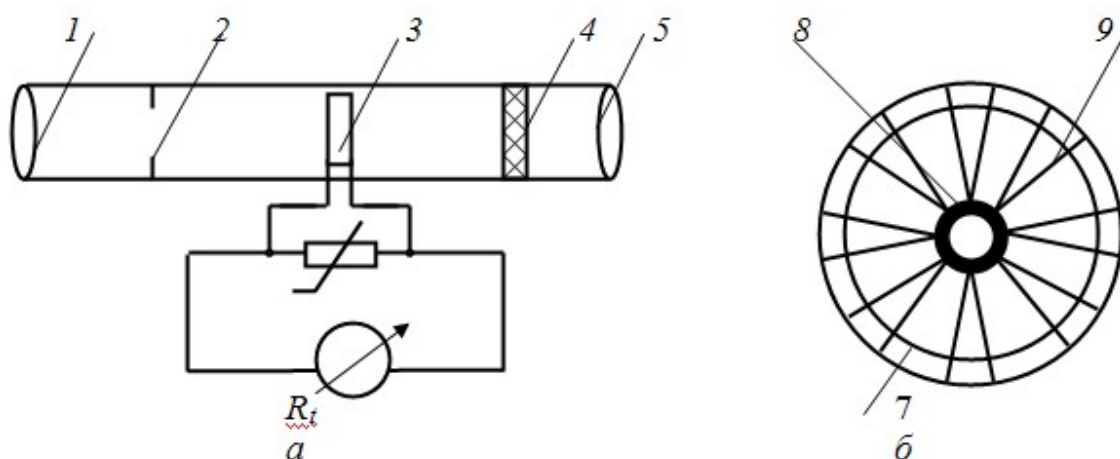


Рис. 1. Энергетический пирометр:

a – устройство пирометра; b – схема термопары;

1 – объектив; 2 – диафрагма; 3 – термопары; 4 – светофильтр; 5 – окуляр;

6 – слюдяное кольцо; 7 – термопара; 8 – рабочие концы термопар

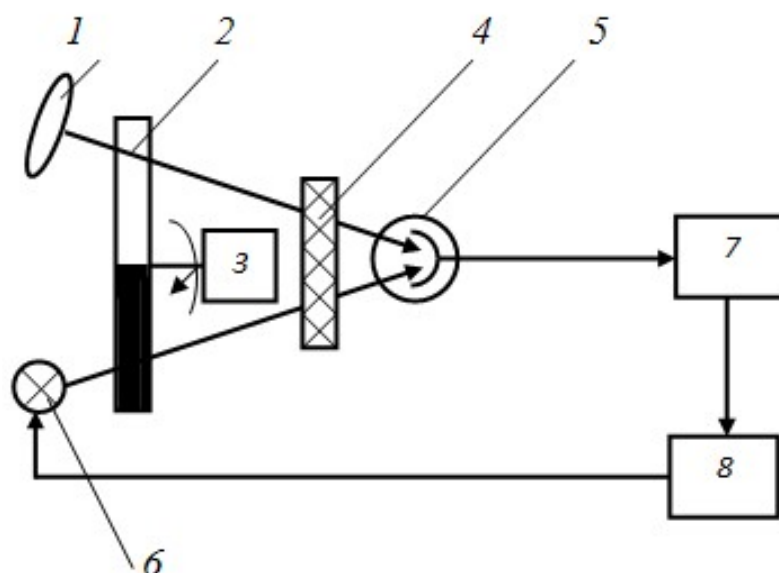


Рис. 2. Пирометр спектрального отношения

Математическая модель фотодиодного пирометра спектрального отношения с логарифмическим преобразователем тока в напряжение (рис. 2) имеет вид:

$$U = \alpha \frac{R_1 + R_2}{R_2} \left[5 \ln \frac{\lambda_d}{\lambda_k} + \ln \beta + \frac{c_2}{T} \left(\frac{1}{\lambda_d} - \frac{1}{\lambda_k} \right) \right] + \xi, \quad (2)$$

где U – напряжение на выходе логарифматора; α , β , c_2 – константы; $\frac{R_1 + R_2}{R_2}$ – коэффициент усиления усилителя; λ_k , λ_d – длины волн коротковолнового и длинноволнового фотодиодов; ξ – собственные шумы пирометра.

В результате проделанной работы впервые:

- предложены и обоснованы математические модели пирометров спектрального отношения и энергетических, позволяющих получить требуемые метрологические характеристики пирометров;

- получены аналитические выражения для количественной оценки метрологических показателей пирометров;

- впервые в полном объёме систематизированы и описаны характерные для средств бесконтактного теплового контроля методические и инструментальные погрешности (две из которых ранее не были описаны), выработаны рекомендации по их снижению;

- выработаны рекомендации по созданию высокоунифицированного модельного ряда пирометров с улучшенными метрологическими характеристиками, реализующих предложенные в работе способы минимизации инструментальных и методических погрешностей.

Разработаны и внедрены модельные ряды серийно выпускаемых пирометров Диэлтест и Термоконт с повышенными метрологическими и эксплуатационными характеристиками, которые внесены в Госреестр соответственно в 2005 и в 2014 году. В этих пирометрах реализованы разработанные рекомендации по минимизации дополнительных методических погрешностей (рис. 3, 4).

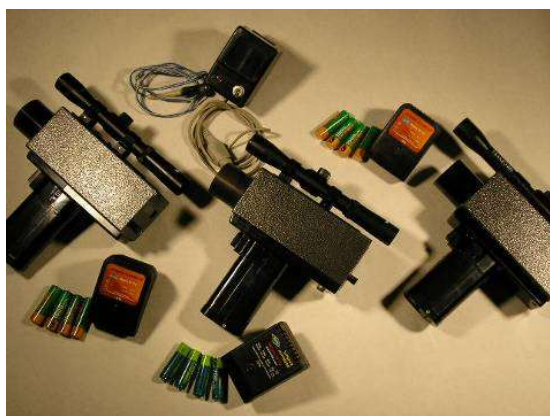


Рис. 3. Переносные пирометры



Рис. 4. Стационарные пирометры

Литература

1. Беленький, А.М. Измерение температуры: теория, практика, эксперимент / А. М. Беленький, М.Ю. Дубинский, М.Г. Ладыгичев, В.Г. Лисиенко. Справочное издание: В 3-х томах. Т.2 – М.: Теплотехник, 2007. – 736 с.
2. Латышенко, К.П. Технические измерения и приборы. Том 1. Книга 1 / К. П. Латышенко. – М.: Юрайт, 2016. – 250 с.
3. Фрунзе, А.В. Пирометры спектрального отношения: преимущества, недостатки и пути их устранения / А.В. Фрунзе // Фотоника – 2009. – № 4 – С. 32 – 37.

¹Гарелина С. А., ²Захарян Р. А., ³Казарян М. А., ¹Латышенко К. П.

¹Академия гражданской защиты МЧС России

²Тарусский филиал института общей физики им. А.М. Прохорова РАН

³Физический институт им. П. Н. Лебедева

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЖАРОВ. ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ

Абсорбционный метод анализа газов основан на свойстве веществ избирательно поглощать часть проходящего через них электромагнитного излучения. Если доля поглощённой образцом лучистой энергии мала, более удобной оказывается непосредственная регистрация её оптико-акустическим методом. Специфичность спектра поглощения позволяет качественно определять состав газовых смесей, а интенсивность абсорбционного спектра связана с концентрацией вещества [1].

Оптико-акустический метод анализ является селективным количественным методом.

Сила света, поглощённая образцом, при условии, что $2,303klC \ll 1$, равна

$$I = I_0(1 - 10^{-klC}) = 2,303klCI_0, \quad (1)$$

где I_0 , I – сила света до и после поглощения; k – показатель поглощения; l – длина кюветы; C – концентрация определяемого компонента.

Оптико-акустический метод по существу относится к методам абсорбционной спектроскопии, поскольку основан на измерении поглощённой лучистой энергии, и поэтому оптико-акустические спектры подобны абсорбционным спектрам. Уравнение (1) является математическим основанием количественного анализа по оптико-акустическим спектрам веществ. Градуировочные графики при использовании этого метода сохраняют свою линейность при изменении концентрации в 1000 – 10000 раз.

Характерной особенностью оптико-акустического метода является зависимость спектра как от абсорбционных свойств, так и от термодинамических параметров вещества.

Оптико-акустический метод анализа характеризуется широким диапазоном измерений, высокой точностью, избирательностью, быстродействием.

Универсальность метода определяется широким набором определяемых компонентов, имеющих полосы поглощения в ИК диапазоне. Сюда относится большинство технологических газов, кроме инертных He, Ne, Ar и одноэлементных типа H₂, O₂, N₂. Наибольшее применение метод получил при избирательном анализе смесей, содержащих оксиды углерода (CO, CO₂), азота (N₂O, NO, NO₂), серы (SO₂), углеводороды C_nH_m, гидриды серы, азота (H₂S, NH₃) и т.д. Оптико-акустический метод перекрывает широкий диапазон определяемых концентраций от 10⁻⁴ до 100 %.

При проектировании новой модели оптико-акустического газоанализатора стояла задача усовершенствования измерительной части прибора: «Мегакон» в сочетании со сменными фильтрами позволяет определять концентрации около 300 соединений. Особенности устройства газоанализаторов семейства «Мегакон» являются уникальными и в совокупности обеспечивают высокую чувствительность для оптико-акустического газоанализаторов с высоким быстродействием и высокой надёжностью.

На рисунке показан его внешний вид.

Газоанализатор «Мегакон» имеет следующие характеристики:

- предельная чувствительность 0,1 мг/м³;
- динамический диапазон измерений 0,1 – 10000 мг/м³;
- время измерения 20 с;
- диапазон рабочих температур –20...+45 °С.



Рис. 1. Внешний вид газоанализатора «Мегакон»

В настоящее время в системе МЧС России наиболее часто используемыми являются газоанализаторы семейства «Колион» [2]. Газоанализатор «Колион–1В» применяют для измерения суммарной концентрации органических и неорганических веществ в воздухе в широком диапазоне от 0 до 2000 мг/м³. Газоанализатор «Колион–1В» определяет до 54 вредных веществ [3], что в шесть раз ниже возможностей «Мегакона». Динамический диапазон измерений «Мегакона» в 5 раз превышает возможности «Колиона».

Таким образом, применение газоанализатора «Мегакон» для нужд МЧС России позволит расширить круг задач аналитического контроля концентраций вредных и опасных веществ в атмосфере, повышая эффективность выявления ЧС, связанных с утечкой и выбросом токсичных газов в атмосферу.

Литература

1. Латышенко, К.П. Технические измерения и приборы. Том. 2, часть 2 / К.П. Латышенко. – М.: Юрайт, 2017. – 232 с.
2. Термины МЧС. Газоанализатор. www.mchs.gov.ru/dop/terms/item/87010 (дата обращения февраль 2017).
3. Электронный ресурс: www.temon.ru/gazoanalizator-kolion.html (дата обращения февраль 2017).

Столяров С. О.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России»

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОКРЫТИЙ ОБОРУДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Самыми опасными пожарами являются пожары, происходящие в резервуарах, которые входят в технологические схемы нефтегазового комплекса (далее – НГК). Угледородный пожар - наиболее опасный вариант пожара, он характеризуется стремительным ростом температуры, а также сопровождается ударом волны пламени по конструкциям, огнезащитным покрытиям, горючим отделочным и строительным материалам [7].

В целях профилактики и превентивных мер для обеспечения пожарной безопасности на нефтегазовом комплексе применяют огнезащитные покрытия, которые не в полной мере способны выполнять свою функцию в условиях угледородного пожара, из-за высокой температуры, давления, и недостаточной адгезионной прочности [8].

Модель огнезащитной эффективности покрытий, оборудования объектов нефтегазового комплекса, обработанного огнезащитным покрытием, создавалась на базе графического интерфейса Fire Dynamics Simulator (FDS) «PyroSim 2012», позволяющая создать полевую модель пожара с расчетом опасных факторов пожара.

Модель включает в себя 2 наземных резервуара РВС – 10000.

Модель представляет собой: поле размерами 60·110·40 м, общей площадью 264000 м³. Модель имитирует горение разрушенного резервуара с топливом, с теплофизическими характеристиками: плотность 500 кг/м³, удельная теплоемкость 1 кДж/(кг·К).

Горение осуществляется со скоростью выделения тепла 5000 кВт/м². На правой стенке установлен вентиль площадью 1500м², моделирующий ветер, со скоростью 30 м/с.

Объем резервуара составляет 10000 м³. Толщина стенки металла составляет 60 мм, теплофизические свойства стали задавались на основе свойств нержавеющей стали. На поверхность металла нанесено огнезащитное покрытие с теплофизическими характеристиками: плотность 3кг/м³, удельной теплоемкостью 5,176 кДж/(кг·К), теплопроводностью 0,377 Вт/(м·К).

Температуру топлива контролируют 4 термопары, расположенные одна возле другой на расстоянии 4м. Модель резервуарного парка представлена на рисунке 1.

Были выбраны материалы, участвующие в реакции, ими стали: металл, покрытие и топливо.

Также для сравнения, была построена модель резервуара без покрытия.

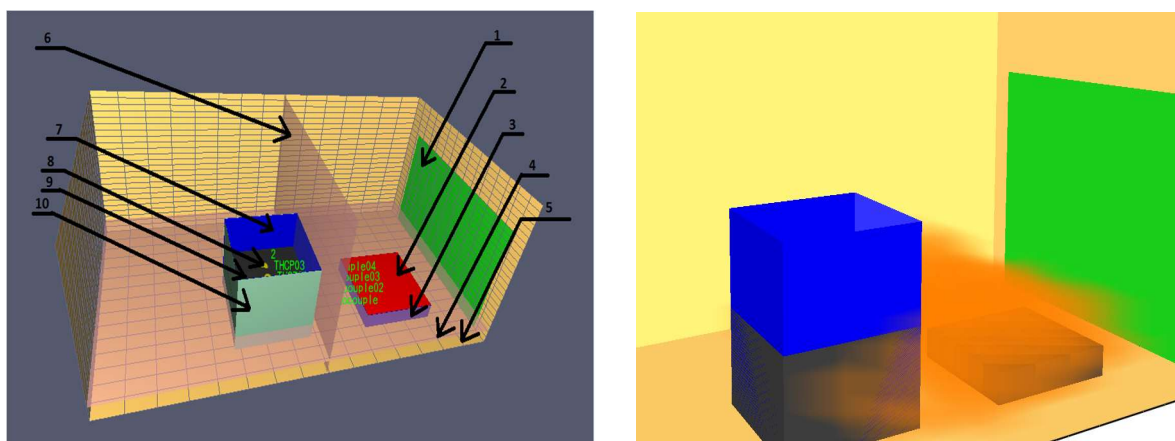


Рис. 1. Модель резервуара покрытого огнезащитным покрытием.

- 1 – вентиль, 2 – горение зеркала жидкости, 3 – разрушенный резервуар,
- 4 – зона контроля движения теплового потока, 5 – рабочее поле,
- 6 – зона контроля движения теплового потока, 7 - металлический корпус резервуара,
- 8 – термопары, 9 – топливо, 10 – огнезащитное покрытие

Из представленных рисунков видно, что большая часть тепла уходит на обогрев соседнего резервуара.

На основании автоматизированных расчетов программы «PyroSim» были построены графики зависимости температуры жидкости от времени нагрева резервуара. Графики представлены на рисунках 2 и 3.

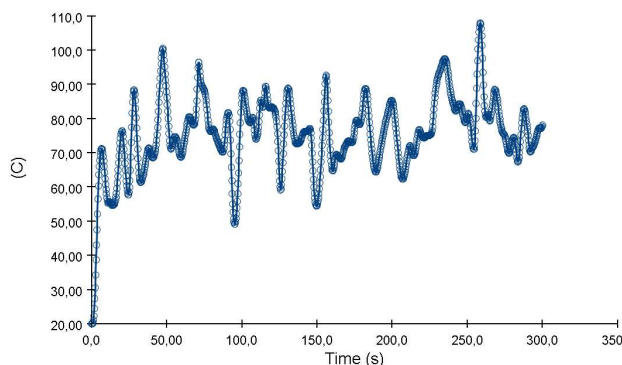


Рис. 3. График зависимости температуры топлива от времени нагрева резервуара.

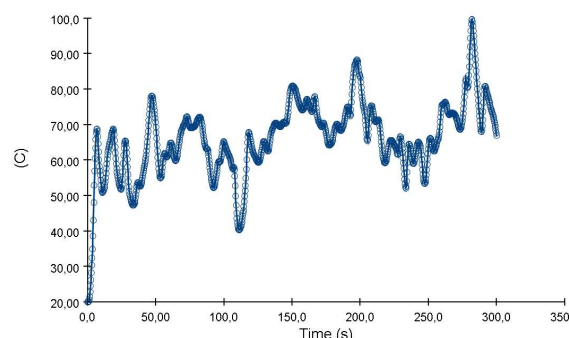


Рис. 2. График зависимости температуры топлива в резервуаре, с огнезащитным покрытием, от времени теплового воздействия.

Таким образом, программа «PyroSim» позволяет построить полевую модель по оценке огнестойкости огнезащитного покрытия, которая определяет эффективность огнезащитного покрытия в условиях углеводородного пожара.

Литература

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. ГОСТ Р 53295-2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности».
3. ГОСТ Р 12.3.047-2012. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
4. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
5. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
6. СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»
7. Цой А.А. «Влияние условий факельного углеводородного горения на огнезащитные покрытия стальных конструкций» издание по итогам Международной научно-практической конференции «Новая наука: теоретический и практический взгляд» 2016г.
8. А.А. Цой; Ф.В. Демехин, доктор технических наук. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России «Испытание огнезащитных материалов в условиях углеводородного температурного режима». Пожарная тактика физико-химические основы процессов горения и тушения.

И ЕЩЁ РАЗ К ВОПРОСУ О СВЕРХРАННЕМ ОБНАРУЖЕНИИ ПОЖАРА

Анализ публикаций в специальной литературе [1-4], показывает, что идея сверххранного обнаружения пожара разделила специалистов, работающих в области разработки, производства и эксплуатации автоматических средств обнаружения пожара, на три группы.

К первой группе относятся специалисты, занимающиеся теорией о том, что реализация сверххранного обнаружения пожара на современном этапе развития науки и техники вполне возможна, в частности на базе газовых пожарных извещателей.

Вторую группу составляют представители предприятий, производящих средства пожарной сигнализации. Они часто и совершенно безосновательно рекламируют свои изделия, как обеспечивающие «сверххранное обнаружение пожара», что, как правило, не соответствует истине. Таким образом дискредитируется сама идея возможности обнаружения источника загорания до появления его видимых признаков.

В третью группу, на сегодняшний день самую многочисленную, входят специалисты-эксплуатационники, а также разработчики и производители традиционных пожарных извещателей, по которым имеется положительная статистика своевременного обнаружения пожара.

Исключим из рассмотрения коммерческие интересы и маркетинговые ходы представителей второй группы, и подробнее рассмотрим основные аргументы тех, кто «за» и «против» идеи сверххранного обнаружения пожара.

Представители первой группы считают, что задача сверххранного обнаружения пожара заключается в том, что необходимо регистрировать не явные признаки загорания, как-то резкое (скачкообразное) повышение температуры, появление дыма или пламени, а сигналы, характерные для развития предпламенных процессов.

К таким сигналам могут быть отнесены, например, скорости и ускорения изменения температуры нагрева поверхности или объема тел (в том числе объемов помещений), концентрации выделяющихся специфических газов и другие характерные признаки.

Например, с началом тления, в атмосферу защищаемого объекта начинает выделяться угарный газ. При этом 20-40 его молекул в воздухе на миллион других (20-40 ppm) означает, что уже началось тление [4].

Следовательно, зафиксировав эти изменения, мы получаем информацию о том, что в данный момент в защищаемом объекте есть точки, подозрительные на возникновение загорания.

Вот такая очевидная физическая картина возможности обнаружения точек, подозрительных на загорание, и стала причиной того, что в качестве основных технических средств реализации этой идеи стали рассматривать газовые пожарные извещатели. Ещё одним аргументом является то, что в системах производственной автоматики для обеспечения взрывобезопасности широко используются газоанализаторы, которые хорошо себя зарекомендовали.

Противники идеи сверххранного обнаружения пожара выдвигают свои аргументы, которые с учётом сегодняшнего состояния этой проблемы, не лишены основания.

Главными из них являются следующие:

1. В нормативных документах отсутствует понятие «сверххранное обнаружение пожара»;

2. Газовые пожарные извещатели, работающие на принципе обнаружения моноокси углерода СО, имеют очень узкую область применения, так как при тлении синтетических материалов СО практически не выделяется;

3. Пожарные извещатели, предназначенные для сверххранного обнаружения, по определению должны быть настроены на очень высокую чувствительность, что повлечёт за собой увеличение количества ложных срабатываний.

4. Ограниченный срок службы чувствительных элементов газовых пожарных извещателей не позволяет комбинировать данный метод обнаружения пожара с другими методами в рамках одного пожарного извещателя, работающего на разных принципах действия.

Но любой специалист скажет, что каждый тип пожарных извещателей имеет свой диапазон применения, при выборе типа пожарного извещателя для определённого объекта приходится учитывать большое количество факторов. То, что споры ведутся вокруг газовых пожарных извещателей, ещё не говорит о том, что это единственно возможный способ реализации идеи, просто поиском других путей решения этой задачи на серьёзном уровне не занимались.

Многим не нравится сам термин «сверххранное обнаружение», но и этот вопрос в рабочем порядке может быть решён. Кстати, авторы идеи, как они это сами объяснили, придумали термин исключительно для привлечения внимания специалистов к проблеме [5].

Признанный авторитет в области пожарной автоматики доктор технических наук, профессор Шаровар Ф.И. считает, что на сегодняшний день нужно переходить от термина «пожарная сигнализация» к термину «пожаропредупредительная сигнализация» [6]. Предлагаемый термин вполне корректный, он чётко определяет роль автоматики в предотвращении пожаров и, главное, нацеливает автоматику не на обнаружение пожара, а на обнаружения загорания или его предпосылок.

Поэтому для дальнейшего развития средств пожарной автоматики необходимо изменение нормативной базы. С введением термина «пожаро-предупредительная сигнализация» или другого ему подобного, сразу будет очевидно, что большая часть средств пожарной сигнализации сегодняшнего дня ему не будет соответствовать. Это потребует активизации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в этом направлении, что в конечном итоге позволит решить и задачу сверххранного обнаружения, хотя применение данного термина уже не будет актуальным, так как вся проектируемая аппаратура будет нацелена на обнаружение мест возможных загораний.

Литература

1. Артамонов В.С., Поляков А.С., Иванов А.Н. Сверххранное и раннее обнаружение загораний: понятия, границы применения и единство// Пожаровзрывобезопасность. -2016.-Е.25, №9 – с.78-83
2. Баринова Ю.С., Иванов А.Н., Лещинский П.Д. К вопросу о сверххранном обнаружении пожара//Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. -2016
3. А.В. Зайцев Сверххранное обнаружение пожара. Мифы, с которыми приходится жить. //Журнал «Алгоритм безопасности». – 2017. – №1.
4. Сайдулин Е. Газовые пожарные извещатели: обнаружение пожара на ранней стадии // Журнал «Алгоритм безопасности». – 2009. – №6.
5. Звонов В.С., Малинин В.Р., Поляков А.С. Можно ли предупредить пожар?// Материалы I межотраслевого семинара «Физические и физико-химические методы и средства сверххранного обнаружения загораний» 17 ноября 1993. – СПб.: Санкт-Петербургская высшая пожарно-техническая школа МВД СССР.
6. Шаровар Ф.И. Пожаропредупредительная автоматика: Теория и практика предотвращения пожаров от маломощных загораний/ Монография.- М.: Специнформатика – СИ, 2013.-556с.

Бондаренко А. А, Зыков В. И.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА ПОЖАРНОГО МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ И ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Новые требования «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» в корне меняют ситуацию на рынке современных систем безопасности. Оснащение объектов надежными беспроводными системами сигнализации и оповещения не только быстрее, но и экономичнее, как при монтаже, так и при эксплуатации. Даже небольшая проектно-монтажная компания с ограниченным штатом специалистов может позволить себе больше заказов и более крупные объекты, обеспечив высокую оборачиваемость средств.

Для обеспечения безопасности людей в условиях ЧС необходимо решить две первоочередных задачи: **мониторинг** состояния объектов и передача информации с объектов экстренным службам реагирования и вторая задача - это **оповещение населения** об опасности посредством передачи информации широкому кругу людей.

Согласно требованиям «Технического регламента» больницы, школы, детские сады, дома престарелых и другие социальные объекты должны быть оборудованы системами автоматической передачи извещений (СПИ) о пожаре непосредственно на пульт диспетчера в пожарно-спасательную часть (ПСЧ).

Для решения задач мониторинга состояния объектов в МЧС России был разработан и принят на снабжение программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Комплексная система мониторинга и оповещения о ЧС». В комплекс заложена возможность мониторинга по различным каналам связи: GSM, Ethernet, телефон. Но основным каналом связи является двухсторонний радиоканал, организованный на выделенных специально для МЧС России радиочастотах в диапазонах 146–174 МГц и 403–470 МГц. Отдельная полоса радиочастот позволяет значительно повысить надежность и живучесть системы оповещения в целом, например, в условиях разрушения части городских районов [1].

Система мониторинга и оповещения о ЧС обеспечивает:

- автоматизированный вызов сил реагирования экстренных служб без участия персонала объектов (см. рисунок);
- контроль развития пожара с точностью до извещателя и передачи извещений в ПСЧ и отображения информации о развитии пожара на поэтажном плане объекта;
- определение путей эвакуации и планирования мер по ликвидации пожаров;
- сбор, хранение и передачу информации о состоянии устройств систем пожарной сигнализации на защищаемом объекте.



Применение двухстороннего радиоканала позволило существенно расширить функциональные возможности системы мониторинга. В настоящее время добавились функции системы оповещения. Это передача и трансляция речевой и текстовой информации в случае чрезвычайной ситуации на все устройства системы оповещения или на их группу.

В чрезвычайной ситуации первоочередной задачей спасения людей является их эвакуация из опасных мест. Необходимым условием этого является своевременное оповещение людей о возможной угрозе. Информирование населения может осуществляться через средства массовой информации, а также посредством SMS-сообщений. Однако на практике данные способы оповещения не всегда работают, особенно если катастрофа происходит в ночное время. Поэтому наиболее эффективными являются специализированные средства оповещения (сирены, речевые уличные оповещатели, текстовые табло) [2].

Учитывая распределение компонентов систем оповещения по большой территории, встает задача организации линий связи внутри системы. Использование традиционных кабельных магистралей неминуемо приводит к большим временным и денежным затратам. Кроме того, существует риск повреждения кабельных линий связи в условиях ЧС. И в этом случае наиболее оптимальным решением является выделенный для нужд МЧС России радиоканал.

ПАК позволяет организовать автоматическую передачу сигнала о пожаре, наводнении, утечке газа и т.д. с объекта на пульт диспетчера ПСЧ в течение 1 минуты по радиоканалу, а также оповестить население и должностных лиц о чрезвычайных ситуациях через: домофоны в жилых домах, громкоговорители на улицах, табло «Бегущая строка» в учреждениях и видео табло на вокзалах.

Элементами радиосистемы являются объектовые станции, пультовые станции и ретрансляторы. Каждая объектовая станция также выполняет функцию ретранслятора для соседних станций, что позволяет существенно сэкономить на развертывании сети. Радиосистема автоматически выбирает маршрут доставки извещений от объектовых на пультовые станции, что позволяет системе сохранять работоспособность даже в случае выхода из строя части линий связи и/или объектовых станций.

На данный момент ПАК развернут и успешно эксплуатируется в более 800 городах Российской Федерации, в том числе в Москве и в Московской области. Опыт внедрения ПАК подтвердил правильность выбора двухстороннего радиоканала на выделенных частотах. В крупных населенных пунктах с большим количеством объектов радиоканал обеспечивает надежную связь, и при этом отсутствует плата за «трафик».

Снизилось количество ложных срабатываний системы на объектах за счет применения помехозащищенного протокола обмена и использования автоматического выбора маршрута доставки извещений (динамическая маршрутизация), а также за счет автоматической смены рабочих частот (высокая помехозащищенность).

Применение единой системы, которая совмещает в себе функции мониторинга и оповещения позволяет существенно сократить бюджетные расходы, т.к. нет необходимости выделения двух частотных диапазонов, установки двух комплектов оборудования, их технического обслуживания, обучения персонала работе на двух системах [3].

Но главное – это обеспечение безопасности людей. Благодаря повсеместному внедрению системы мониторинга и оповещения станет возможным в несколько раз снизить число пострадавших при пожарах, техногенных авариях и стихийных бедствиях за счёт автоматического вызова экстренных служб в течение 1 минуты по радиоканалу, выделенному непосредственно для нужд МЧС России. Кроме того, оповещение населения будет проводиться оперативно и максимально эффективно.

Литература

1. Зыков В.И. Пожарный мониторинг – взгляд МЧС России. Научно производственный журнал «Системы безопасности», декабрь 2013, №5. С. 136-139.
2. Зыков В.И., Кокшин В.В., Кривошонок В.В. История создания и совершенствования беспроводных систем мониторинга: Монография / Под общей редакцией проф. В. И. Зыкова. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 135 с.
3. Зыков В.И., Иванников А.П., Левчук М.С. Система радиоканального мониторинга комплексной безопасности объектов в составе ЦУКС. Научно-практический журнал «Пожарная безопасность в строительстве» № 3 июнь 2011. – М.: Пожнаука, 2011. С. 24-30.

Викман А. В.

Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России

К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ И ПЕРВИЧНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Обеспечение пожарной безопасности на предприятиях и в организациях различного уровня и сегодня находится среди актуальных вопросов. Сила огня способна повредить или уничтожить большинство важнейших объектов деятельности человека вообще и бизнеса в частности, ведь горению или плавлению подвергаются не только природные материалы (дерево, бумага), но и синтетические (пластик, ПВХ, резина). Следовательно,

есть угроза не только для книг, архивных материалов, документов, мебели и произведений искусства, но и для любой электроники, систем под высоким напряжением. А об угрозе для жизни людей и говорить не приходится. Чаще всего при пожаре людьми овладевает паника, которая приводит к таким необратимым последствиям, как многочисленные увечья и гибель большого количества людей в результате возникшей давки в дверях, проходах, лестничных клетках и коридорах объектов с массовым пребыванием людей.

Под техническими средствами обеспечения пожарной безопасности людей понимаются: автоматические установки пожарной сигнализации в сочетании с СОУЭ; системы противодымной защиты рассматриваемого помещения и путей эвакуации; установки пожаротушения; применение объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих ограничение распространения пожара в безопасную зону (при организации эвакуации в безопасную зону).

Во многом решить проблему эффективной защиты объектов транспортной инфраструктуры, как и других объектов, от воздействия огня и других опасных факторов пожара, а самое главное предотвратить пожар на начальной его стадии, не допустить человеческих жертв, минимизировать ущерб от огня, помогает применение систем автоматической противопожарной защиты [1].

Именно поэтому важным элементом безопасности является система пожарной сигнализации и первичного тушения возгорания. Последняя помогает справиться, с начавшим распространяться огнем, потушить пожар в самом его начале или, по крайней мере, локализовать возгорание [2].

Эффективность применения систем и установок пожарной автоматики на объектах защиты можно оценить с двух позиций, которые между собой не связаны.

Во-первых, экономическая эффективность применения систем пожарной автоматики оценивается исключением возможного экономического ущерба при условии применения данной системы [3].

Во-вторых, эффективность системы будет зависеть от таких основных технических характеристик как - надёжность, живучесть, устойчивость и способность системы выполнить функции основного назначения.

Остановившись на вопросе выполнения системами пожарной автоматики функций основного назначения необходимо принять положение, что под понятием функции основного назначения понимается способность системы - обеспечить своевременное и достоверное обнаружение пожара [4].

Понятие - надёжность может трактоваться достаточно широко, как применительно к отдельному элементу системы, так и к системе в целом. Если говорить все-таки о системе в целом, то тут совместно с надёжностью целесообразно ввести понятие «Живучести» и «Устойчивости». Все три параметра характеризуют вероятность работы системы и срок этой работы,

но при различных условиях. Так надежность - это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования [5]. Под живучестью понимается способность систем к сохранению своих основных функций при воздействии факторов внешней среды катастрофического характера - неблагоприятных условий эксплуатации [6]. Система пожарной автоматики должна сохранять свою работоспособность как в условиях нормальной эксплуатации, так и в режиме «Тревоги», т.е. в условиях пожара. Если мы разделим факторы, которые могут привести к отказу системы, на внутренние (возникают в самой системе во время нормального периода эксплуатации) и внешние (воздействуют на систему извне во время неблагоприятных условий эксплуатации), то получится, что параметр надежности отвечает за работу системы под действием внутренних факторов, а живучесть - под действием внешних. Устойчивость же - это суммирующий параметр, т.е. способность выполнять свои функции при выходе из строя части элементов системы в результате воздействия всех дестабилизирующих факторов, как внутренних, так и внешних.

Резюмируя, можно сказать следующее: при оценке эффективности систем пожарной автоматики ввести дополнительные поправочные коэффициенты, учитывающие вероятность отклонения условий функционирования системы от условий сертификационных испытаний; ужесточить требования к собственникам и арендаторам (субарендаторам) по вопросам оптимизации систем пожарной автоматики при переоборудовании помещений, и изменении пожарной нагрузки; ужесточить требования к собственникам и арендаторам (субарендаторам) по вопросам оптимизации систем пожарной автоматики при изменении класса функциональной пожарной опасности зданий, сооружений, строений.

Литература

1. СП 5.13130.2009. Утвержден и введен в действие Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 №175.
2. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.08 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Экономика пожарной безопасности. Учебное пособие. Н.Л. Присяжнюк, Г.В. Александров, И.И. Кузьмичев, Е.С. Кузнецова, Т.Н. Соловьева; Под общей редакцией Н.Л. Присяжнюка. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009.
4. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»
5. ГОСТ 27.002-89. «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения». Введен в действие 01.07.1990.
6. Приказ МЧС РФ от 30.06.2009 № 382 (ред. от 12.12.2011). Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

К ВОПРОСУ ОБ УДЕЛЬНОМ РАСХОДЕ ОГNETУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРА

Одним из важных показателей тушения пожаров является удельный расход огнетушащего вещества (ОВ) – его количество, пошедшее на единицу площади пожара, численное значение которого характеризует качество тушения. Не даром иногда говорится, что ущерб от тушения превосходит таковой от самого пожара. В [1] утверждается, что при тушении пожаров твердых материалов, коэффициент использования воды не превышает 2-3%. Другими словами, более 90% воды не принимают участие в тушении, нанося материальный ущерб, особенно если это внутренние пожары в жилом секторе многоэтажных зданий, библиотеках и пр. В [1,3] на основании данных по тушению многочисленных пожаров, а также теоретического (расчетного) значения удельного расхода воды предложена зависимость удельного расхода от площади пожара (Рис.1(1))

Теоретическое значение суммируется из расхода воды на охлаждение пламени до температуры потухания, охлаждения и насыщения прогретого слоя древесины, что, по-видимому справедливо, так как это надежно исключает повторное возгорания материала. Действительно, при тушении пожаров производится проливка тлеющих и дымящихся элементов, фактически потушенного пожара. Согласно [1] этот теоретический, а по физическому смыслу минимально возможный удельный расход составляет 5 л/м² при коэффициенте поверхности горения 3-4.

$$V_{уд} = 5 + 0,5F_{п} \quad (1)$$

где $V_{уд}$ – удельный расход воды, л/м²;

F – площадь пожара, м².

Однако при этом возникает ряд вопросов:

- уравнение (1) и зависимость $V_{уд} = f(F_{п})$ на рис.1(1) не соответствуют друг другу. Очевидно графически эту зависимость правильнее представить в другом виде (рис.1(2)).

- не понятно почему теоретический расход в 5 л/м² отнесен к площади пожара в 1 м². По нашему мнению этот расход воды должен быть для любой площади пожара, при условии, что коэффициент использования воды равен единице, то есть потери ОВ отсутствуют. (Рис.1(3)).

В связи с изложенным требовалось исследовать тушение лабораторных пожаров малой площади – 0,0225 м² с непосредственным измерением излишне пролитой воды, подаваемой с различной интенсивностью. Исследования проводились на лабораторном стенде [2].

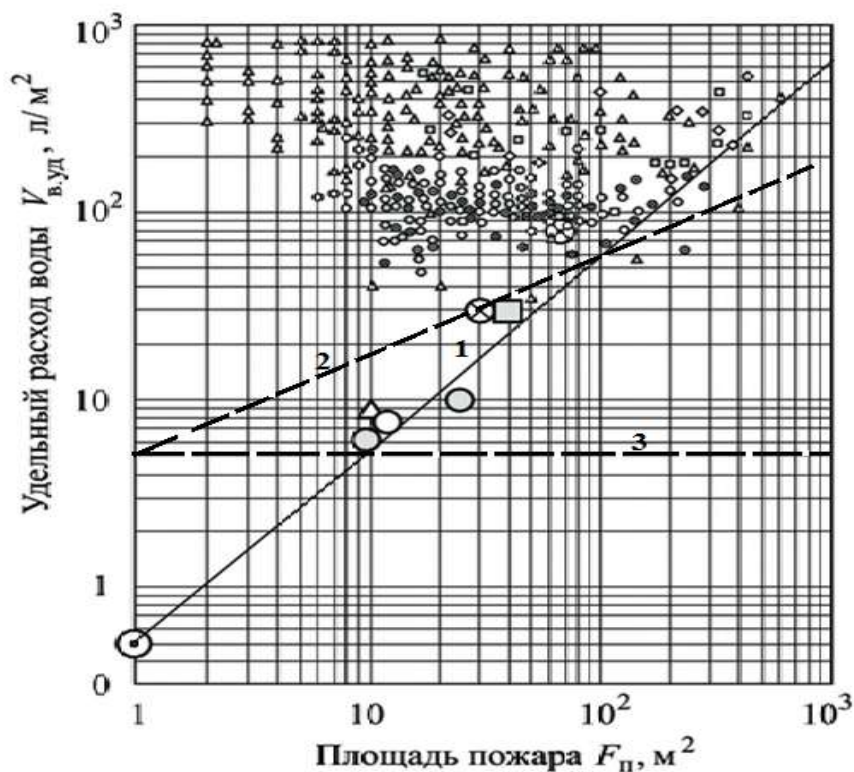


Рис. 1. Зависимость удельного расхода воды от площади пожара

Удельный расход воды определяли по разности массы сосуда с водой до и после эксперимента ΔM . Количество воды, не участвующей в тушении определен по разности масс пустого и заполненного водой сосуда, установленного под коническим основанием лабораторного стенда.

Тогда
$$V_{уд} = \frac{\Delta M}{S_{п}} \quad (2)$$

Коэффициент использования огнетушащего средства

$$K = \frac{V^{\circ}}{V_{уд}} = 1 - \frac{\Delta m}{\Delta M} \quad (3)$$

где V° - расход воды, пошедший непосредственно на тушение.

Из (3) следует, что удельный расход воды, непосредственно пошедшей на тушение равен

$$V^{\circ} = K_{п} * V_{уд} \quad (4)$$

На рис.2 представлены зависимости суммарного (кр.1) и «полезного» (кр.2) удельных расходов ОВ от интенсивности подачи воды.

На рис.3 – зависимость коэффициента использования ОВ от интенсивности подачи.

Как следует из полученных результатов с увеличением интенсивности подачи воды её удельный расход возрастает (рис.2(1)) и может быть описан уравнением

$$V_{уд} = 6,021 * \ln I + 22,48 \quad (5)$$

При этом коэффициент использования воды снижается

$$K = 0,3325 * I^{-0,251} \quad (6)$$

Удельный расход воды, пошедшей на тушение (V°) практически не зависит от интенсивности ее подачи (Рис.2(2)) и весьма близок к теоретическому значению, приведенному в [1].

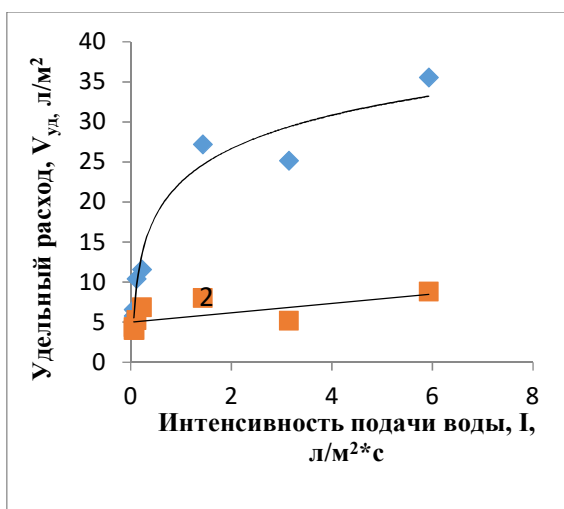


Рис.2

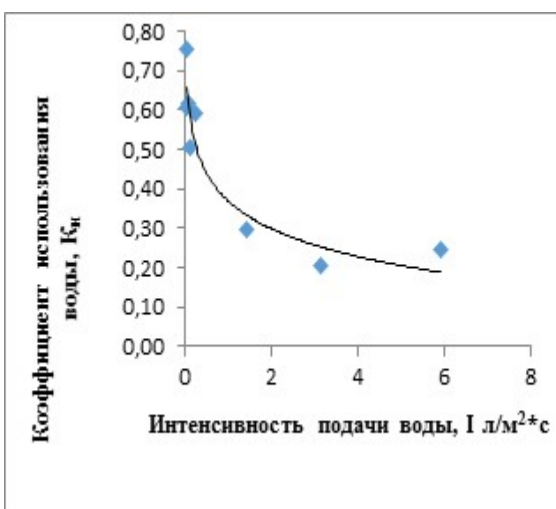


Рис.3

Для среднего значения нормативной интенсивности 0,1 л/м²*с [1] удельный расход воды на тушение штабеля площадью пожара 0,0225м² составил 10 л/м².(рис.2(2))

На практике при тушении пожаров площадью меньше 5м² интенсивность составляет 3-4 л/м²*с. При такой интенсивности удельный расход на тушение лабораторного пожара площадью 0,0225м² согласно рис.2(1) составляет 25-30 л/м², что соизмеримо с удельным расходом при реальном пожаре.

Литература

1. И.М. Абдурагимов «Эффективность использования воды при тушении пожаров» Сборник статей по физике и химии горения и взрыва, МГТУ им. Н.Э. Баумана, М., 2012.
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»: Учебно-методическое пособие/ С.А. Бобков, А.В. Бабуринов, П.В. Комраков, А.В. Смирнов. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2013. – 60с.
3. И.М. Абдурагимов «О нормативном времени тушения ординарных внутренних пожаров ТГМ» журнал «Пожарное дело» №8 2007г.

Жучков А. В.

Воронежский институт – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В РЕЗЕРВУАРЕ С НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПРИ ПОЖАРЕ

Важнейшим процессом, определяющим режим горения нефтепродуктов в резервуаре при пожаре, является процесс теплообмена между средой в резервуаре, его стенкой и окружающей средой. Хорошо известно, что при горении мазута, ряда других жидкостей, в верхней части слоя жидкости образуется и развивается гомотермический слой 2 (рис. 1), температура которого примерно равна температуре кипения жидкости [1, 2].

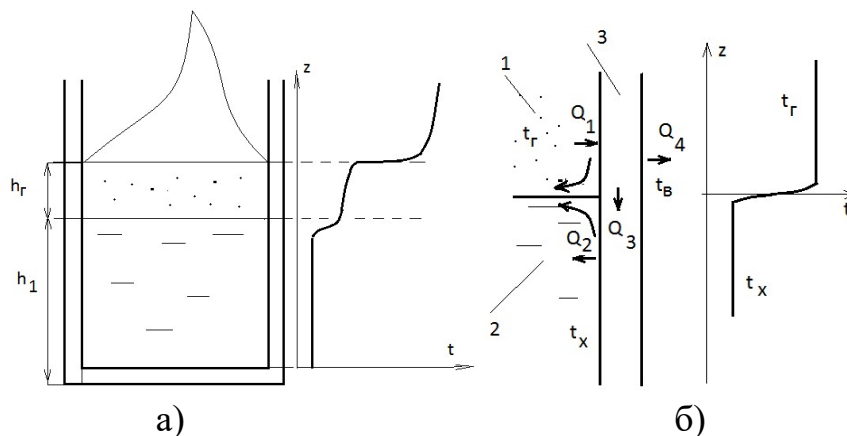


Рис.1. Горение жидкости в резервуаре.

1 – гомотермический слой; 2 – слой холодной жидкости; 4 – стенка резервуара

В верхней части резервуара (рис.1а) происходит пламенное горение нефтепродукта. Температура пламени составляет $500...1000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Теплоотдача от пламени к стенкам резервуара и к зеркалу жидкости осуществляется преимущественно за счет излучения. Гомотермический слой получает теплоту из верхней области горения за счет излучения, а также за счет теплопроводности стенок резервуара.

В нижней части теплота от гомотермического слоя передается холодному слою жидкости за счет теплопроводности жидкости и стенок резервуара. Приход тепла в гомотермический слой обычно превышает его отток в нижней части, поэтому толщина гомотермического слоя h_r растет во времени. С наружной поверхности стенка резервуара отдает теплоту окружающему воздуху.

Перенос теплоты по стенке резервуара в область холодной жидкости оказывает существенное влияние на развитие гомотермического слоя. Рассмотрим процесс теплообмена в стенке резервуара в районе границы гомотермического и холодного слоев жидкости (рис.1б).

Уравнение теплопроводности для стенки резервуара в квазистационарном приближении [3]:

для области гомотермического слоя ($z > 0$)

$$\lambda \delta \frac{d^2 t}{dz^2} = \alpha_r (t - t_r) + \alpha_b (t - t_b), \quad (1)$$

для холодного слоя ($z < 0$)

$$\lambda \delta \frac{d^2 t}{dz^2} = \alpha_x (t - t_x) + \alpha_b (t - t_b), \quad (2)$$

где: λ – теплопроводность материала стенки; δ – толщина стенки резервуара; $\alpha_r, \alpha_x, \alpha_b$ – коэффициенты теплоотдачи для поверхностей стенки со стороны гомотермического слоя, холодной жидкости и окружающего воздуха, соответственно; t_r, t_x, t_b – температуры гомотермического и холодного слоев жидкости, окружающего воздуха, соответственно.

Условия единственности решения:

$$\text{при } z \rightarrow \infty \quad t \rightarrow t_r \quad (3), \quad \text{при } z \rightarrow -\infty \quad t \rightarrow t_x \quad (4)$$

$$\text{при } z=0 \quad t|_r = t|_x \quad (5), \quad \left(\frac{dt}{dz} \right)_r = \left(\frac{dt}{dz} \right)_x \quad (6)$$

Полученное решение задачи имеет вид:

$$t = \begin{cases} \frac{\alpha_a t_a + \alpha_\delta t_\delta - \alpha_a t_a + \alpha_\delta t_a}{\alpha_a + \alpha_\delta} \cdot e^{-\sqrt{\frac{\alpha_a + \alpha_\delta}{\lambda \cdot \delta}} \cdot z} + \frac{\alpha_a t_a + \alpha_\delta t_a}{\alpha_a + \alpha_\delta} & \text{и } \delta \text{ } z > 0 \\ \frac{\alpha_a t_a + \alpha_\delta t_\delta - \alpha_a t_a + \alpha_\delta t_\delta}{\alpha_a + \alpha_\delta} \cdot e^{\sqrt{\frac{\alpha_a + \alpha_\delta}{\lambda \cdot \delta}} \cdot z} + \frac{\alpha_a t_a + \alpha_\delta t_\delta}{\alpha_a + \alpha_\delta} & \text{и } \delta \text{ } z < 0 \end{cases} \quad (7)$$

Общий тепловой поток в стенке резервуара:

$$Q_c(z) = \pi D \delta \lambda \frac{dt}{dz}, \quad (8)$$

или, с учетом (7):

$$Q(z) = \begin{cases} -\pi D \sqrt{\delta \lambda (\alpha_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}})} \cdot \frac{\frac{\alpha_{\bar{a}} t_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}} t_{\bar{\delta}}}{\alpha_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}}} - \frac{\alpha_{\bar{a}} t_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}} t_{\bar{\delta}}}{\alpha_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{a}}}}{1 + \sqrt{\frac{\alpha_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}}}{\alpha_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{a}}}}} \cdot e^{-\sqrt{\frac{\alpha_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}}}{\lambda \delta}} \cdot z} & \text{if } z > 0 \\ \pi D \sqrt{\delta \lambda (\alpha_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}})} \cdot \frac{\frac{\alpha_{\bar{a}} t_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}} t_{\bar{\delta}}}{\alpha_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{a}}} - \frac{\alpha_{\bar{a}} t_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}} t_{\bar{\delta}}}{\alpha_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}}}}{1 + \sqrt{\frac{\alpha_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}}}{\alpha_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}}}}} \cdot e^{\sqrt{\frac{\alpha_{\bar{a}} + \alpha_{\bar{\delta}}}{\lambda \delta}} \cdot z} & \text{if } z < 0 \end{cases} \quad (9)$$

На рис. 2 представлены результаты моделирования температурного поля (а) и теплового потока (б) в стенке резервуара при следующих значениях параметров: $\delta=0.008$ м; $h_1=1$ м; $h_r=0.5$ м; $\alpha_x=200$ Вт/м²К; $\alpha_r=300$ Вт/м²К; $\alpha_B=20$ Вт/м²К; $t_x=40$ °С; $t_r=400$ °С; $t_B=20$ °С; $\lambda=40$ Вт/(м·К); $D=5$ м.

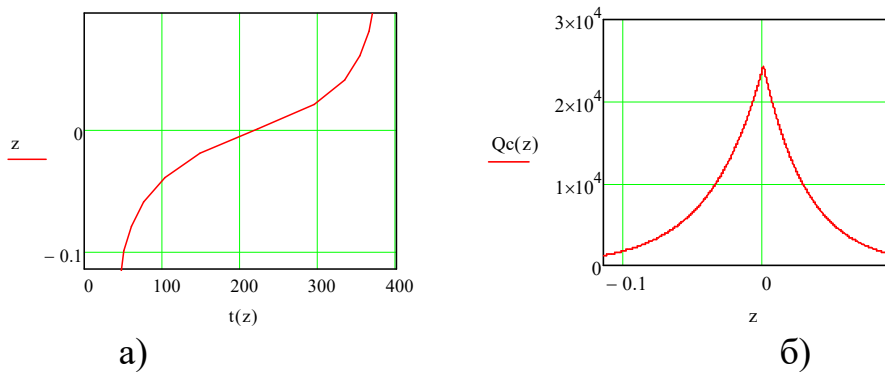


Рис.2. Распределение температуры (а) и теплового потока (Q) по высоте стенки

Анализ полученного решения позволяет оценить влияние важнейших параметров – диаметра и толщины стенки резервуара, коэффициентов теплоотдачи, температуры гомотермического слоя - на образование и развитие гомотермического слоя.

Литература

1. Марков В. Ф., Маскаева Л. Н., Миронов М. П., Пазникова С. Н. Физико-химические основы развития и тушения пожаров: учеб. пособие. – Екатеринбург: УрО РАН, 2011. – 272 с.
2. Шароварников А.Ф., Молчанов В.П., Воевода С.С., Шароварников С.А. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. М.: Пожнаука, 2007. – 380 с.
3. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. – М.: Энергоиздат, 1981. – 416 с.

¹Исаева Л. К., ¹Сулименко В. А., ²Никитина Г. С.

¹Академия ГПС МЧС России

²Главное управление МЧС России по Московской области

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК ПОЖАРОВ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ

В экологической сфере остро стоит вопрос о допустимой мере нагрузки на людей и природные экосистемы последствий их.

В Российской Федерации продолжается формирование гармонизированной с международными требованиями и подходами законодательной, научно-методической, информационной базы и методологии оценки риска для здоровья населения воздействия вредных факторов среды обитания, обусловленных не только его хозяйственной деятельностью в штатной ситуации, но и возможными чрезвычайными ситуациями и пожарами. [1].

Апробированные и доказавшие эффективность методы оценки риска вошли в систему социально-гигиенического мониторинга здоровья населения в штатных ситуациях и использованы во многих регионах России при обосновании санитарно-гигиенических мероприятий по охране здоровья на муниципальном уровне [2].

Однако оценка риска воздействия опасных экологических факторов пожаров на населения и окружающую среду по ряду объективных причин является более сложной задачей, в частности из-за недостатка качественных и количественных данных о составе загрязняющих веществ, которыми могут быть горючие материалы, продукты их термического разложения и горения.

Вместе с тем очевидно, что санитарно-эпидемиологическое благополучие людей также зависит от рисков, связанных с их гибелью, пучением травм при пожарах и этой проблеме следует уделить достаточное внимание.

Этот факт подтверждают оперативные данные об обстановке с пожарами в Российской Федерации в последнее десятилетие (таблица 1).

Таблица 1 Количество пожаров и их последствия в 2012-2016 гг.

№ п/п	Показатели	Годы					Всего за 5 лет
		2012	2013	2014	2015	2016	
1	Количество пожаров, ед.	162919	152959	150470	145942	139083	751 373
2	Количество погибших при пожарах людей, чел.	11652	11135	10121	9405	8711	51 024
	Число погибших на 100 пожаров	7,15	7,3	6,7	6,4	6,3	6,9
	Число травмированных, чел.	12229	11076	10963	10920	9845	55033
	Число спасенных, чел	88428	91349	86936	53219	47267	367199
	всего спасенных, травмированных и погибших, чел	113309	113560	108020	73544	56823	473256
	Число спасенных/число погибших	7,59	10,20	8,59	5,66	5,42	7,20
3	Прямой ущерб, млрд. руб.	15,693	13,203	16,025	22,462	12,219	79,305

Данные табл. 1 показывают, что тенденция снижения общего числа пожаров и числа погибших людей в эти годы не только сохранятся, но и происходит более интенсивно благодаря, предпринимаемым МЧС мерам. Однако по сравнению с другими странами обстановка с пожарами продолжает оставаться не вполне неблагополучной.

Так, по данным Международного технического комитета по предотвращению и тушению пожаров (КТИФ) среднее число погибших в Российской Федерации за период с 2011 по 2015 годы достигло 7,5 на 100 тыс. населения (6,9 на 100 пожаров), тогда как в большинстве стран – членов КТИФ на то же количество погибших на 100 тыс. населения приходилось не более 1,5 погибших [3].

Есть все основания полагать, что за относительно небольшое время вполне возможно добиться таких же успехов в России, поскольку динамика уменьшения числа пожаров и их жертв в нашей стране имеет ярко выраженный позитивный характер.

Установление реальных показателей опасности пожаров необходимо для прогнозирования их социальных, медико-демографических и экономических последствий необходимо как в текущем времени, так и в будущем.

Поскольку можно считать аксиомой, что гибель и заболевания большинства людей) при пожарах наступает в основном от отравления вредными и токсичными веществами, которые называются экологически опасными факторами, то на 70-90% риск пожаров для населения является экологическим риском.

В соответствие с этим, необходимо рассматривать последствия пожаров и оценивать риск этого явления во времени пространстве с учетом законов экологии.

Так как установление причин гибели и/или заболеваний людей осуществляется по действующему законодательству во время, или вскоре после пожара, то риск наступления таких событий вызван токсикантами, поступившими в организм ингаляционным путем за время пожара.

Однако при пожаре происходит загрязнение окружающей среды более стойкими и токсичными веществами и они также могут попасть в организм людей, но не только во время пожара, а гораздо позже после его ликвидации и стать причиной многих заболеваний, в том числе онкологического характера. В связи с чем, при расчете потенциального риска экологических факторов пожара следует учесть число людей, попавших в зону негативного воздействия и спасенных подразделениями пожарной охраны (табл. 1).

Для обнаружения и доказательства связи между причиной смерти или заболевания людей и загрязнением окружающей среды этими химическими соединениями в результате пожаров требуются серьезные исследования и новые подходы к изучению зависимости «доза - эффект» на основе экспериментальных данных и математического моделирования [4]. Решение этой проблемы осложняется тем, что эти химические соединения действуют

на организм в ничтожных количествах, способны мигрировать из одной природной среды в другие и находиться в любой из них продолжительное время. Поэтому они могут попадать в организм человека не только с воздухом, но водой и пищей. Кроме того для их обнаружения требуются прецизионные и дорогостоящие методы анализа.

К числу таких опасных для человека веществ относятся, в первую очередь, тяжелые металлы, диоксины и дибензофураны, которые в основном образуются в процессе термоокислительной деструкции или горения различных горючих веществ и материалов. К сожалению, до настоящего времени крайне мало экспериментальных данных, подтверждающих степень опасности пожаров по этой причине. В основном в литературе загрязнение тяжелыми металлами, диоксинами и дибензофуранами связывают с горением твердых бытовых отходов.

Поэтому результаты исследований загрязнения окружающей среды при пожарах в жилом секторе Московской области в 2013-2016 годах, выполненные авторами, оказываются очень своевременными.

Было подтверждено, что тяжелые металлы, диоксины и дибензофураны (ТХДД и ТХДФ) образуются при горении жилых помещений, так как были обнаружены в золе и в воздухе. Присутствие этих суперэкоотоксикантов в почве вблизи очагов горения обнаружено впервые и по полученным данным сохранялись в ней в течение двух-трех лет в количествах больше допустимой нормы (табл. 2).

Таблица 2 Содержание диоксинов, дибензофуранов и тяжелых металлов в воздухе, золе и почве после пожаров в жилом секторе Московской области [5,6].

Показатель	Воздух фактическая концентрация мг/м ³	ПДКсс воздух, мг/м ³	Фактическое эквивалентное загрязнение почва,	ПДК почвы, для ПХДД и ДХДФ
диоксины и дибензофураны в почве	-	-	2,29 нгДЭ/кг*	5 нг/кг*
диоксины и дибензофураны в золе после сжигания горючей нагрузки в лабораторных условиях	-	-	13,3 нгДЭ/кг*	
ТХДД (по 2,3,7,8-ТХДД) в помещении	9	1	-	-
дибензофураны (по 2,3,7,8-ТХДФ) в помещении,	0,5 пг/кг	0,5 пг/кг	-	-
кадмий в воздухе помещения,	0,0135	0,001	0,52мг/кг	0,5 мг/кг
ртуть в помещении,	8		-	-
медь, в почве	-	-	8,83 мг/кг	3 мг/кг
свинец в почве	-	-	8,35 мг/кг	6 мг/кг
цинк в почве	-	-	119 мг/кг	23 мг/кг
марганец в почве	-	-	163.00	20,20-36,60

*Суммарная массовая доля хлорзамещённых дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов (в пересчёте на 2,3,7,8-ТХДД)

Диоксины способны находиться в окружающей среде 10-15 лет, они могут стать причиной гибели и заболеваний людей в будущем, так как оказывают на них сильное канцерогенное, тератогенное и эмбриотоксичное действие [5].

В частности, для населения эта угроза связана с употреблением в пищу сельхозкультур, выращиваемых на загрязненных суперэкоотоксикантами почвах. Таким образом, полный экологический риск пожаров состоит на 70-90% из риска смерти людей при пожарах в течение официально установленного времени и отсроченного риска смерти от отравления, если удастся доказать причинно-следственную связь между фактом смерти конкретных людей и воздействием опасных факторов определенного пожара. [1,5].

Последнее обстоятельство в настоящее время трудно выполнимо и требует серьезных экономических затрат на осуществление экологического мониторинга и углубленного мониторинга здоровья людей для выявления упомянутых причинно-следственных связей и создание банка данных, необходимых для этих целей.

Данные экологического мониторинга целесообразно использовать для реабилитации природной среды, очистки объектов техносферы и урботерриторий от загрязнения при пожарах, для обоснования санитарно-гигиенических мер по охране здоровья. Выбор управленческих решений для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в подобных случаях должен быть основан на критериях и принципах безопасности, изложенных в Федеральном законе № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. и «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-04).

Литература

1. Онищенко Г.Г. Оценка и управление рисками для здоровья как эффективный инструмент решения задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации: // Анализ риска здоровью. – 2013. – №1. – С. 4–14
2. Зайцева Н.В. Комплексные вопросы управления риском здоровью в решении задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия на муниципальном уровне [Текст]: / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, И.В. Май, А.С. Сбоев, О.Л. Волк-Леонович, Т.В. Нурисламова // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 16–18.
3. Мировая пожарная статистика. [Текст]: Copyright by Center of Fire Statistics of STIF 2017. М.: 2017. 55 с.
4. Исаева Л.К. Пожарная и экологическая безопасность жилых зданий / Л. К. Исаева, В.А. Сулименко, Г.С. Никитина // Пожаровзрывобезопасность. - 2016. - № 6. – С. 4-12.
5. Исаева Л. К. Экологические последствия пожаров: дис. ... д-р техн. наук / Академия ГПС МВД России. – М., 2001. – 107 с.

Качуро А. М., Мороз Н. А.
Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России

МОНИТОРИНГ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ КАК ОСНОВА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Источником оперативной и объективной информации о пожарной обстановке в различных регионах является спутниковая съемка Земли. Среди них американский сервис NASA Rapid Fire, южноафриканский AFIS, российский EOStation и др. Ежедневно получаемая космическая информация широко применяется для оперативного мониторинга природных пожаров.

Возможности космического мониторинга лесных пожаров определяются оперативностью съёмки, пространственным разрешением и доступностью снимков. Система позволяет получить информацию о местоположении крупных и средних лесных пожаров на территории России за предшествующие несколько дней (от 4 до 14) с возможностью разбивки пожаров по датам в формате Google Earth.

Все эти сервисы предоставляют доступ только к одному типу спутниковых данных без возможности прогнозирования траектории искусственных спутников Земли с учетом часто меняющейся пожарной обстановки, чего часто недостаточно. Возникает задача не только обнаружения и мониторинга пожаров, но и прогнозирования траектории пролета искусственных спутников Земли над другими «горячими» объектами, например, факелами на нефтяных и газовых месторождениях. Следовательно, моделирование траектории космических объектов с учетом «горячих» точек на территории России, является актуальной задачей.

Коллективом авторов, совместно с кафедрой средств контроля космического пространства Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского реализован виртуальный прибор построения траектории полета искусственных спутников Земли [1].

Прибор позволяет:

- регулировать и задавать высоты апогея и перигея рассчитываемой орбиты,
- задавать наклонение орбиты, долготу восходящего узла, аргумент перигея и начальный аргумент широты, начальный момент времени.

Виртуальный прибор реализован в виде программного комплекса, состоящего из блока диаграмм и непосредственно самой рабочей области, содержащей элементы управления и отображения рассчитываемой траектории на фоне карты Земли.

Прибор не только позволяет наглядно видеть обучаемым трассу полета искусственных спутников Земли, но и самим «конструировать» орбиту: изменять параметры и наблюдать трассу полета искусственных спутников Земли при различных значениях высот апогея и перигея, при различных значениях наклона орбиты, при изменении значений долготы восходящего узла и аргумента перигея.

Данный виртуальный прибор разработан на кафедре Механики и Инженерной графики и применяется в Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского для подготовки и обучения специалистов в области систем автоматизированного управления.

Литература

1. Качуро А.М., Реснянский С.Г., Алдохина В.Н. Мониторинг пожарной обстановки с использованием визуализации траектории искусственных спутников земли специального назначения в среде LABVIEW// «Вестник Санкт-Петербургского Университета ГПС МЧС России» №1 (2016).

Клубань В. С., Панасевич Л. Т.
Академия ГПС МЧС России

БЕЗОПАСНАЯ ОТКАЧКА НЕФТИ ИЗ ГОРЯЩИХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

При тушении горящих резервуаров с нефтью могут происходить ее выбросы и вскипания, так как при ее горении образуется нагретый гомотермический слой. Когда гомотермический слой достигает поверхности подтоварной воды (водяной подушки, находящейся на дне резервуара), и она вскипает, происходит выброс горячей нефти. В настоящее время защитой от выброса горячей нефти при пожаре, в основном, является предотвращение пожара в нефтяных резервуарах и его быстрое тушение (до возникновения выброса), что не всегда возможно.

Для предотвращения образования гомотермического слоя и (или) его разрушения горящую жидкость в резервуаре рекомендуется перемешивать с использованием систем размыва донных отложений, которыми оборудована большая часть нефтяных резервуаров вместимостью от 2 до 50 тыс. м³, находящихся в эксплуатации в России. Обычно это мешалки типа «Диоген», «Тайфун» и аналогичные им, а также системы размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка. Принцип работы мешалок рассмотрен в работе [4]

Рассмотрим принцип работы систем размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка.

Системы размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка (например, СР-20000МН для резервуаров РВС-20000 или СР-50000МН для РВС-50000 и другие), предназначены для размыва парафинистого осадка, находящегося на днищах резервуаров, в процессе их эксплуатации. Под размывом подразумевается смыв и взвешивание уплотненного смоло-парафинистого осадка, накопившегося за определенный период эксплуатации резервуара.

Указанные системы размыва являются стационарными устройствами, монтируемыми внутри резервуаров во время их строительства или капремонта. Системы размыва эффективны при производительности подачи (закачки) в них нефти от 1000 до 2000 м³/ч и выше. Закачка нефти в систему размыва осадка резервуара обычно производится зачистным или продуктовым насосом.

При работе системы размыва парафинистого осадка нефть, выходя из веерных кольцевых пригруженных сопел, распространяется по днищу резервуара, смывает осадок и взвешивает его в массе нефти. Взвешенный осадок удаляется из резервуаров вместе с нефтью при ее откачке в резервуар или потребителям (на НПЗ, в магистральные нефтепроводы и т.п.).

Из рассмотрения принципов работы мешалок и систем размыва осадка видно, что их целесообразно использовать при тушении пожаров для разрушения или предотвращения образования гомотермического слоя и, следовательно, для предотвращения выбросов горячей нефти.

Горение нефти в резервуаре можно ликвидировать не только подачей огнегасительных средств в очаг пожара, но также с помощью её откачки из зоны горения: после удаления из зоны горения горючего вещества горение прекращается [4,5]. Однако в России откачка нефти при тушении горящих открытым пламенем РВС производится редко из-за боязни угрозы выбросов горячей нефти.

Вместе с тем, при пожарах на всех типах РВС (со стационарной крышей, с понтоном, с плавающей крышей) нередко возникает необходимость откачки нефти из горящего резервуара через технологические трубопроводы в другие резервуары резервуарного парка, в танкеры, находящиеся под загрузкой, в специальные аварийные резервуары, предназначенные для сброса в них нефти из горящих резервуаров, а также в магистральный нефтепровод, а из него – в свободные или не полностью заполненные резервуары головных нефтеперекачивающих станций, находящиеся на значительных расстояниях (400-800 и более км) от резервуарного парка, в котором произошёл пожар [4].

Откачку нефти из горящих резервуаров рекомендуется производить в таких экстремальных ситуациях, как: количества сил и средств для проведения

пенной атаки недостаточно; количества воды для тушения и охлаждения горящего и соседних с ним резервуаров недостаточно; горящая нефть выходит в обвалование при повреждении стенки, шва, соединяющего днище со стенкой резервуара, или при прогорании прокладок у задвижек приёмо-раздаточных патрубков; система подслоного тушения не смонтирована, а существующая автоматическая или полуавтоматическая система пожаротушения и система охлаждения вышли из строя и пожар не удалось ликвидировать в начальной стадии его возникновения и т. п. [4].

Следует иметь в виду, что откачку возможно производить до минимально возможного уровня взлива, так как полностью откачать нефть из стальных вертикальных нефтяных резервуаров со стационарной крышей, с понтоном и с плавающей крышей невозможно, так как приемо-раздаточные патрубки в них расположены в нижней части стенки, на расстоянии 0,35 – 0,5 м от днища. Быструю контролируемую откачку нефти из горящего открытым пламенем резервуара безопасным способом предлагается осуществлять по одной из следующих схем:

- если резервуары оборудованы мешалками «Диоген», «Тайфун» или аналогичными им и одним или двумя приемо-раздаточными патрубками (ПРП), то после включения в работу указанных мешалок откачка нефти из горящего резервуара может производиться по одному или одновременно по двум трубопроводам несколькими насосами. Мешалки можно включать перед началом откачки, в процессе откачки и работать они могут в течение всего периода откачки до достижения горячей нефтью минимально возможного уровня взлива;

- если резервуары оборудованы системами размыва парафинистого осадка (например, типа СР-20000МН или другими) и двумя ПРП, то откачка нефти из горящего резервуара может производиться по одному (расходному) ПРП (трубопроводу) несколькими продуктовыми насосами в резервуары, расположенные на безопасных расстояниях от горящих, находящиеся на отстое или в неполностью заполненные резервуары резервуарного парка (парков) нефтебазы. По второму приемо-раздаточному патрубку в это же время должна производиться закачка нефти в горящий резервуар зачистным или одним из насосов внутрипарковой перекачки.

Рассмотренные схемы откачки могут частично видоизменяться, уточняться на месте в зависимости от производительности насосов, наличия и количества этих насосов, наличия свободных и частично заполненных емкостей, существующих схем откачки и закачки нефти в резервуары.

При откачке нефти из горящего резервуара возможно регулировать минимально-возможный уровень взлива нефти: сначала можно производить откачку тремя или двумя насосами, затем когда происходит начало кавитации насосов надо выключить один или два насоса, а откачку производить

оставшимся (оставшимися) насосами. При повторном появлении кавитации следует выключить еще один насос. После этого откачка может быть продолжена зачистным насосом или одним из насосов внутриварочной перекачки. Цикл повторяется до момента, при котором откачка будет производиться одним насосом с самой меньшей производительностью, который должен быть остановлен при вхождении в режим кавитации.

Если суммарная производительность насосов, задействованных на откачку из горящего РВС (например, РВС-20000) будет 8000-12000 м³/ч, то производительность насоса, задействованного на закачку нефти в этот РВС будет, например, 1800-2200 м³/ч. При этом, время откачки из максимально заполненного резервуара (19000 м³) до минимально возможного уровня разлива 1,1 - 1,4 м может находиться в пределах от 2 до 2,5 часов.

Если из горящего резервуара откачивается нефть, перемешиваемая одной или двумя мешалками или системой размыва осадка, то будет предотвращено образование гомотермического слоя, разрушен и частично удален слой подтоварной воды, а также исключен выброс нефти. Однако, если не будут приняты меры по тушению оставшейся в РВС после окончания откачки нефти (допустим, будет принято решение о контролируемом выжигании оставшейся нефти), то не исключено, что произойдет осаждение остатков воды, перемешанной с нефтью (образуется водяная подушка), и из РВС через какое-то время может произойти небольшой выброс или в нем произойдет вскипание нефти, но большой опасности они представлять не будут, так как количество нефти, оставшейся после откачки, будет сравнительно небольшим: она практически будет догорать.

Вместе с тем, руководители, ответственные за безопасность работ при тушении пожара, должны обеспечить наблюдение за характером горения в резервуаре, заранее рассчитывать время возможного выброса нефти и во всех случаях обеспечить безопасность людей.

Литература

1. Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник. – Т. 1, 2. – М.: Химия, 2004.
2. Савельев П. С. Пожары-катастрофы. – М.: Первая образцовая типография, 2003.
3. Волков О. М. Версия «домино» на пожаре группы РВС-20000 на линейной производственно-диспетчерской станции «Конда» // Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. – 2013. – № 2. Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb/2013-2/2013-2.html>
4. Клубань В. С., Федосеева Е. В. О возможности предотвращения выбросов нефти из горящих вертикальных стальных резервуаров. Журнал Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация - Москва: Академия ГПС МЧС России, 1' 2016. - С. 60–65
5. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. – М., ГУГПС-ВНИИПО-МИПБ, 2000

6.. Клубань В. С., Фам Х. К. О безопасной откачке нефти и нефтепродуктов из горящих резервуаров // Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. – 2013. – № 5. Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb/2013-5/2013-5.html>

Клубань В. С., Юрьев В. И.
Академия ГПС МЧС России

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ НЕФТИ ИЗ ГОРЯЩИХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

Целью систем обеспечения пожаровзрывобезопасности при хранении нефти является предотвращение возникновения пожаров и взрывов на территории резервуарных парков, а также тушение горящих резервуаров, с уменьшением потерь от сгоревших жидкостей и исключением аварийных выбросов пожаровзрывоопасных веществ.

При тушении горящих резервуаров с нефтью могут происходить ее выбросы, так как при ее горении образуется гомотермический слой.

Гомотермический слой – нагретый слой нефти, которая является многокомпонентной жидкостью, температура в котором примерно равна или выше температуры на поверхности горячей жидкости. Формирование гомотермического слоя происходит за счёт частичного выгорания лёгких фракций многокомпонентной горючей жидкости и оседания более тяжёлых фракций этой жидкости. Механизм формирования поверхностного нагретого гомотермического слоя можно представить следующим образом: верхний слой горячей жидкости, потерявший в результате выгорания более лёгкие фракции, становится тяжелее нижележащих слоёв (за счёт более высокой плотности), нагретых до той же температуры, и постепенно опускается до холодной жидкости. При нагревании холодной жидкости, прилегающей к нижней границе гомотермического слоя, происходит всплывание её к поверхности горения и частичное выгорание. Возникающий противоток обеспечивает равномерное распределение плотности и выравнивание температуры во всём нагретом гомотермическом слое и увеличение его толщины, которая растёт со временем [3,4]. Скорость нарастания прогретого гомотермического слоя для нефти 0,25 – 0,36 м/ч, его температура может достигать до 130 – 160 °С и более [1,5].

При наличии в нефти воды (обводнённая нефть) температура прогретого слоя может достигать 200 – 250 °С [2]. Когда нагретый гомотермический слой достигает поверхности подтоварной воды (водяной подушки, находящейся на дне резервуара), вода перегревается выше 100 °С, затем бурно вскипает, происходит интенсивное парообразование. Водяной пар с большой силой выталкивает горящую нефть из резервуара (происходит

выброс) либо увеличивает объём содержащегося продукта в резервуаре (происходит вскипание и перелив горячей жидкости через стенку резервуара).

Выбросы могут происходить не только из горящих наземных вертикальных стальных или подземных железобетонных нефтяных резервуаров, но также из открытых амбаров с нефтью [2].

Защита от выброса горячей нефти не может быть обеспечена такими мероприятиями как охлаждение горящих резервуаров или повышение надёжности наземного защитного обвалования резервуаров (выброс горячей жидкости происходит в десятки раз выше защитного обвалования, выполненного в соответствии с требованиями СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности»). В настоящее время защитой от выброса горячей нефти при пожаре, в основном, является предотвращение пожара в нефтяных резервуарах и его быстрое тушение (до возникновения выброса).

Для предотвращения образования гомотермического слоя и (или) его разрушения горящую жидкость в резервуаре следует перемешивать воздухом, инертным газом и другими способами. Рассмотрим один из этих способов. Большая часть нефтяных резервуаров вместимостью от 2 до 50 тыс. м³ оборудована системами размыва донных отложений – мешалками типа «Диоген-500», «Диоген-700» или «Тайфун-20», «Тайфун-24» и аналогичными им. Рассмотрим особенности устройства и работы этих систем размыва донных отложений.

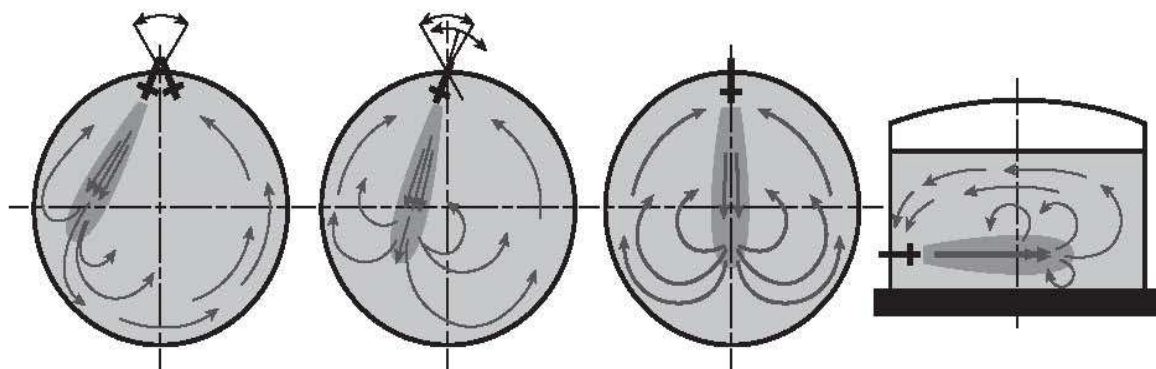


Рис. 1. Схема направления потоков жидкости в резервуаре при работе устройства (мешалки) «Тайфун»

Мешалки типа «Диоген-500» или «Тайфун-20» и аналогичные им устанавливаются на первом поясе резервуаров с нефтью на крышках люков-лазов и предназначены для размыва тяжёлых донных парафинистых отложений, которые накапливаются в нефтяных резервуарах в процессе их эксплуатации.

Принцип работы мешалок заключается в том, что они осуществляют размыв и предотвращение накопления тяжёлых донных отложений (осадка)

без вывода резервуара из эксплуатации за счет образования направленной затопленной струи нефти, создаваемой пропеллером мешалки, и её углового возвратного движения над днищем резервуара (см. рисунок 1)

Это обеспечивает перемешивание массы нефти, находящейся в резервуаре, при котором тяжёлые парафинистые отложения, осадки и механические примеси отрываются от днища, взвешиваются в общей массе нефти и затем откачиваются с нефтью в другие резервуары или магистральный нефтепровод. Мешалка имеет автоматический привод возвратного углового перемещения вала и может работать непрерывно в течение нескольких суток, автоматически перемещая затопленную струю по всей поверхности днища резервуара. Изменение направления струи нефти в горизонтальной плоскости производится за счёт поворота оси пропеллера. Высокую надёжность и долговечность мешалок указанного типа обеспечивают наличие в их конструкции коррозионностойких сталей и волновых редукторов с промежуточными телами качения. Для резервуаров объёмом до 20 тыс. м³ достаточно одной мешалки, объёмом 50 тыс. м³ – достаточно двух мешалок [4].

Взвешенный осадок удаляется из резервуаров вместе с нефтью при ее откачке потребителям (на НПЗ, в магистральные нефтепроводы и т.п.).

Из описания принципа работы мешалок можно сделать вывод: если они способны перемешивать всю массу нефти при нормальной эксплуатации нефтяных резервуаров, то при пожаре включение их в работу предотвратит образование гомотермического слоя или будет способствовать его разрушению (если он начал образовываться до включения мешалок), а также разрушению водяной подушки (слоя подтоварной воды). Необходимо иметь в виду, что во всех нефтяных РВС имеется слой подтоварной воды, поэтому следует обеспечить ее удаление (дренирование) средствами, предусмотренными проектом перед включением мешалок. Оставшаяся после дренирования вода будет перемешиваться вместе с размытыми парафинистыми отложениями и механическими примесями.

Следовательно, мешалки, смонтированные (находящиеся) в вертикальных стальных резервуарах в работоспособном состоянии, целесообразно использовать при тушении пожаров для разрушения или предотвращения образования гомотермического слоя и, следовательно, для предотвращения выбросов горячей нефти.

Использование мешалок позволит предотвратить образование гомотермического слоя и разрушить оставшийся слой подтоварной воды (она перемешивается с нефтью и будет находиться в ней во взвешенном состоянии). Однако, следует иметь в виду, что при остановке мешалки вода постепенно осядет на дно, начнёт образовываться гомотермический слой, и при контакте его с осевшей водой может произойти выброс или вскипание нефти.

Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы: при пожаре в нефтяном резервуаре, горящим открытым пламенем, наряду с действиями, предусмотренными [5] (отключение газоуравнительной системы (при её наличии), охлаждение горящего и соседних резервуаров и т. п.), следует включить устройства для перемешивания горячей жидкости. В случае, если сил и средств достаточно для проведения пенной атаки, то на период её проведения необходимо прекратить перемешивание горячей жидкости мешалками. При подготовке к последующим пенным атакам (в случае необходимости) мешалки должны работать, а перед проведением пенных атак и при их проведении перемешивание горячей жидкости мешалками следует прекращать.

Но если сил и средств для проведения новой пенной атаки недостаточно, и будет принято решение о контролируемом выжигании нефти, то после пенной атаки необходимо снова включить мешалки. В этом случае они должны работать непрерывно до выхода их из строя от воздействия высокой температуры или прекращения горения (ликвидации пожара).

Литература

1. Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник. – Т. 1, 2. – М.: Химия, 2004.
2. Савельев П. С. Пожары-катастрофы. – М.: Первая образцовая типография, 2003.
3. Волков О. М. Версия «домино» на пожаре группы РВС-20000 на линейной производственно-диспетчерской станции «Конда» // Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. – 2013. – № 2. Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb/2013-2/2013-2.html>.
4. Клубань В. С., Федосеева Е. В. О возможности предотвращения выбросов нефти из горящих вертикальных стальных резервуаров. Журнал Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация Москва: Академия ГПС МЧС России, №1 2016. - С. 60–65
5. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках.–М.: ГУГПС-ВНИИПО-МИПБ, 2000.

Колмыкова Е. А.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.

В настоящее время пожарная безопасность в угольных шахтах России весьма актуальная проблема, так как пожары и взрывы представляют собой постоянную угрозу безопасности шахтеров, и наносит значительный экономический ущерб региону с угледобывающей промышленностью. Пожары

и взрывы в шахтах традиционно считаются одним из наиболее разрушительных видов техногенных аварий на производстве.

Несмотря на ежегодное снижение количества пожаров и гибели людей на них, фактическое значение индивидуального пожарного риска в Российской Федерации превышает нормативное значение в 70 раз, что указывает на необходимость принятия новых исчерпывающих подходов к системам обеспечения пожарной безопасности, положительно влияющих на безопасность людей.

Снизить количество чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами, позволяют существующие методы прогнозирования. Основной задачей прогнозирования чрезвычайных ситуаций является минимизация человеческих жертв, материального ущерба.

Предлагаемая в докладе методика прогнозирования кризисных и чрезвычайных ситуаций (КиЧС) направлена на повышение точности и достоверности прогноза кризисных и чрезвычайных ситуаций с использованием современных информационных технологий.

В рамках исследования: проведен анализ существующих методов прогнозирования, собраны материалы по состоянию пожарной безопасности на угольных предприятиях. В ходе проведения научного исследования: выявлены проблемные вопросы в области предупреждения чрезвычайных ситуаций на угольных шахтах, определены пути решения проблемных вопросов прогнозирования различной степени точности, сформулированы предложения по построению математической модели прогнозирования кризисных и чрезвычайных ситуаций, определены методы решения задачи и алгоритмы, позволяющие реализовать модель прогнозирования кризисных и чрезвычайных ситуаций.

Для обоснования необходимости прогнозирования обстановки, возникающей при развитии различных чрезвычайных ситуаций в угольных шахтах, с точки зрения системного анализа разработана и описана система прогнозирования кризисных и чрезвычайных ситуаций (КиЧС), определены основные показатели работоспособности системы, функции и задачи системы, введена структуризация системы путем выделения подсистем и ее элементов, разработаны концептуальная модель процесса прогнозирования и математическая модель на основе временных рядов.

Достоверность полученных результатов показана путем сравнения результатов полученных с использованием прогнозирования на основе временных рядов и аппроксимации экспериментальных данных.

Определены направления дальнейших исследований, сводящиеся к:

- проведению анализа рисков возникновения чрезвычайных ситуаций и выявлению основных факторов риска;
- определению уязвимостей, угроз, рисков и возможного материального ущерба на угледобывающем предприятии;

- совершенствованию алгоритма краткосрочного и среднесрочного прогнозирования чрезвычайных ситуаций на угледобывающих предприятиях.

Литература

1. В.С. Артамонов и др. Системный анализ и принятие решений: учебник. – СПб: СПбГУПС МЧС России, 2017, 352 с.
2. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: Учебное пособие / Под ред. А.А. Емельянова. — М.: Финансы и статистика, 2002, 368с..
3. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Статистика» 1977, 200 с.

Копытков В. В., Пансеев Д. В.

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

СНИЖЕНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ В МАЛОНАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ПРОЖИВАНИЯ

В Республике Беларусь, как и в других странах, урбанизационные процессы продолжают наблюдаться и в XXI веке. Население активно переезжает из деревень в города и нередко сами деревни остаются без единого жителя. В Беларуси на данную проблему накладывается еще одна немаловажная – наличие отселенных населенных пунктов, расположенных на загрязненных от Чернобыльской АЭС территориях, которые в одночасье лишились всех жителей. Такие населенные пункты активно зарастают растительностью, и в пожароопасный период обладают высокой пожарной нагрузкой.



Рисунок – Внешний вид заброшенного населенного пункта

Площадь пожара на таких территориях, как правило, в разы, а то и в десятки раз больше, чем в густонаселенных пунктах. Это связано в первую очередь с моментом обнаружения пожара. Поэтому целью данной работы является анализ проводимой работы в Республике Беларусь на таких территориях.

Несмотря на то, что на заброшенных отселенных территориях нахождение не безопасно, часто на них можно наблюдать молодежь у костров. В связи с тем, что вокруг таких территорий, как правило, находится большой лесной массив, то с целью предотвращения больших лесных пожаров в Республики Беларусь принято постановление [1], которое весь лесной фонд поделила на 4 зоны. В I зоне никакие дополнительные ограничения не вводятся, доступ людей и транспорта не ограничивается; в IV зоне - доступ посторонних лиц в леса не допускается; лесные дороги перекрываются шлагбаумами; устройство заградительных противопожарных полос производится огнезащитными химическими составами.

С целью оперативного реагирования и сосредоточения сил и средств на таких территориях большая их часть объединена в Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», которое расположено в зоне отчуждения и отселения Чернобыльской АЭС трех административных районов Гомельской области: Хойникского, Брагинского и Наровлянского. Занимает площадь 216 093 га. Протяженность территории с запада на восток – 72 км и с севера на юг – 65 км. Для контроля таких территорий на ней расположены порядка 40 пожарно-наблюдательных вышек и мачт, а также над территорией пролегает 2 маршрута авиапатрулирования.

Не смотря на такие предпринимаемые меры количество пожаров меняется незначительно, а в жаркий пожароопасный сезон 2015 года наблюдался резкий их скачок.

Таблица - Количество возгораний по годам

год	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Количество случаев	3	4	2	3	15	2

Для пресечения незаконного нахождения граждан в заброшенных населенных пунктах и, таким образом, минимизацией вероятности возгорания еще в 2013 году было принято ТКП 504-2013[2] где предусматривалась ликвидация непригодных для дальнейшего использования объектов (разборка и захоронение подворий, капитальных строений и ликвидация колодцев) на территориях радиоактивного загрязнения и осуществляется с целью:

- улучшения санитарного и экологического состояния населенных пунктов, подлежащих эвакуации или отселению;
- снижения пожарной опасности;
- повышения эффективности охранно-режимных мероприятий при обеспечении контрольно-пропускного режима, на территориях, где такой режим установлен, путем сокращения количества объектов;
- предотвращения несанкционированного вывоза загрязненных материалов за пределы территорий, на которых установлен контрольно-пропускной режим;

- предотвращения бактериологического заражения и радиоактивного загрязнения не эксплуатирующихся колодцев питьевой воды на территориях, с которых было эвакуировано или отселено население;
- исключения проживания людей на указанных территориях;
- предотвращения несанкционированной хозяйственной деятельности на территориях, с которых было эвакуировано или отселено население;
- снижения послеаварийного психологического воздействия на население.

Как показал практический опыт разборки задний и их утилизация под контролем представителей МЧС Беларуси способствует снижению статистики возгораний на таких территориях.

Литература

1. Постановление Министерства лесного хозяйства от 27 декабря 2016 г. № 86 «Об утверждении Правил ведения лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС».

2. ТКП 504-2013 (02300) «Организация и проведение работ по ликвидации объектов на территориях, загрязненных вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС», утвержденного постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 17 декабря 2013 г. № 69.

Мифтахутдинова А. А.

Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ В УСЛОВИЯХ СТАБИЛИЗАЦИИ НАНОЖИДКОСТЕЙ НА ОСНОВЕ УГЛЕВОДОРОДОВ

Представлены результаты исследований способов стабилизации наножидкостей на основе этанола, а также определение граничных условий для обеспечения пожарной безопасности процессов транспортировки модифицированных легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ). По результатам исследования зависимости электропроводности наножидкостей от условий стабилизации в ней наночастиц – многослойных углеродных нанотрубок (далее – MWCNT) установлено, что при возрастании концентрации MWCNT в жидкости наблюдается снижение ее удельного сопротивления на 48%. Однако в течение 2 часов значение удельного сопротивления наножидкости становится сходным с базовой жидкостью. При воздействии переменного частотно-модулированного потенциала (далее – ПЧМП) процесс агломерации наночастиц замедляется, происходит более медленный (до 3 час) рост значений удельного электросопротивления жидкости. Снижение агломерации частиц, по-видимому, обусловлено наличием электрического заряда на поверхности наночастиц [1].

Данные результатов исследований отражают возможность применения углеродных наночастиц в качестве присадок, для снижения пожарной опасности процессов хранения и транспортировки легковоспламеняющихся жидкостей. Выявленные временные ограничения сохранения свойств наножидкостей с заданными эксплуатационными характеристиками позволят обосновать применение технологических решений по дополнительной стабилизации наночастиц для обеспечения взрывобезопасности и электростатической безопасности при обращении с ЛВЖ.

Исследование зависимости электропроводности наножидкостей от условий стабилизации в ней наночастиц MWCNT проводилось в измерительной ячейке тераомметра Е6-13А [2] 11. Предварительно подготовленную наножидкость помещали в измерительную ячейку, где проводили изменение ее удельного электросопротивления каждые 30 мин в течение 4 часов.

Данные исследований показывают, что при возрастании концентрации MWCNT в жидкости наблюдается снижение ее удельного сопротивления в среднем на 45 %. В условиях воздействия ПЧМП происходит более медленный (до 3 час) рост значений удельного электросопротивления жидкости, что, очевидно, связано с более медленным процессом агломерации наночастиц при электрофизическом воздействии (рис. 1). Можно также предположить, что решающим фактором стабилизации наножидкости является наличие одноименного электрического заряда на поверхности наночастиц, что снижает процесс их агломерации [3, 4].

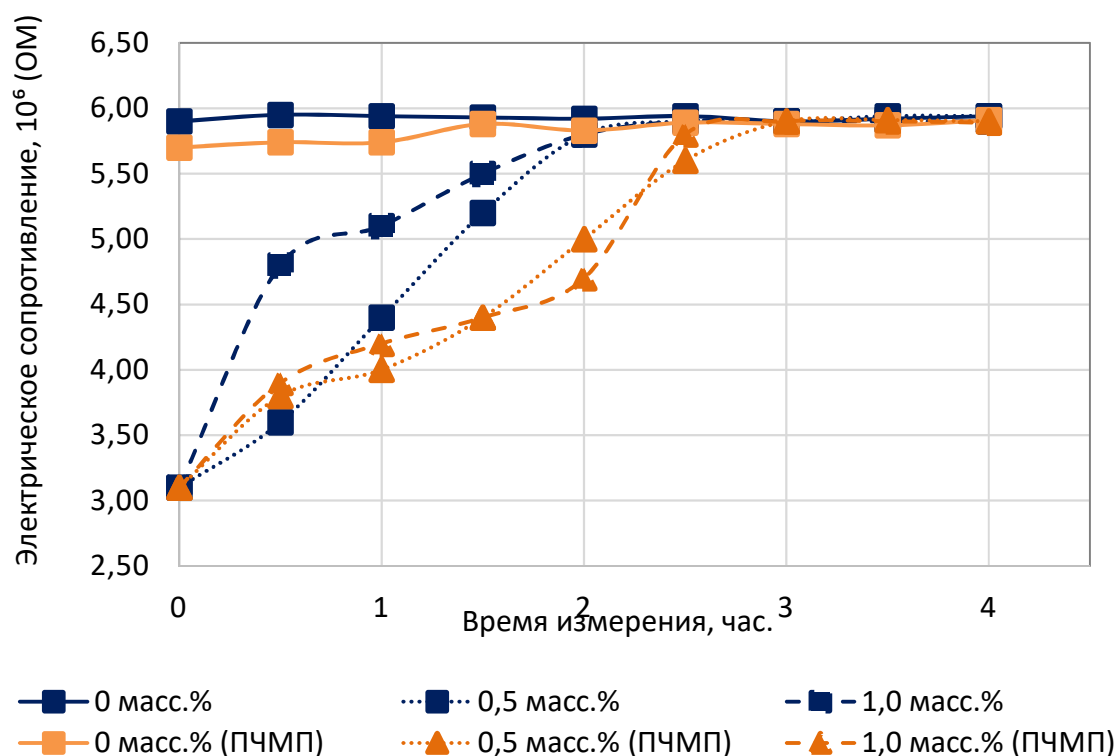


Рис. 1. Зависимость удельного сопротивления наножидкости на основе этанола от времени стабилизации MWCNT, в условиях электрофизического воздействия.

Результаты исследования зависимости электропроводности от условий стабилизации наночастиц в жидкости показывают, что с течением времени значение удельного сопротивления наножидкости возрастает и становится сходным с базовой жидкостью преимущественно в течение 2...2,5 час. [5], что обусловлено оседанием частиц в жидкости. При электрофизическом воздействии процесс агломерации наночастиц замедляется (до 3 час), что обусловлено наличием одноименного заряда на поверхности частиц. Наличие электрического заряда на поверхности частиц является основным источником кинетической стабильности [6].

Литература

1. Гарифулин Р. Р., Симонова М. А., Зыков А. В., Иванов А. В. Оценка воздействия электрофизической обработки на физико-химические свойства нефтепродуктов // *Ecologyanddevelopmentofsociety* № 1 (7) 2013. — С. 29.
2. Гигиберия В. А., Арьев И. А., Лебовка Н. И. Устойчивость суспензий многослойных углеродных нанотрубок в органических растворителях в присутствии Triton X-165 // *Коллоидный журнал*. — 2012. — Т. 74. — №. 6. — С. 696-696. DOI: 10.1134/S1061933X12060099.
3. Yu W., Xie H. A review on nanofluids: preparation, stability mechanisms, and applications // *Journal of Nanomaterials*. — 2012. — Т. 2012. — С. 1. DOI: 10.1155/2012/435873.
4. Соколов Ю. В. Формирование и свойства агрегатов углеродных нанотрубок в жидкой среде // *Физика и химия обработки материалов*. — 2008, № 4. — С. 51-53.
5. Иванов А. В., Ивахнюк Г. К., Медведева Л. В. Методы управления свойствами углеводородных жидкостей в задачах обеспечения пожарной безопасности // *Пожаровзрывобезопасность*. — 2016. Т. 26, № 9. — С. 30-37. DOI: 10.18322/PVB.2016.25.09.30-37.
6. Патент РФ № 2479005. Способ и устройство управления физико-химическими процессами в веществе и на границе раздела фаз. [авторы: Ивахнюк Г. К. (RU), Матюхин В. Н. (RU), Клачков В. А. (RU), Шевченко А. О. (RU), Князев А. С. (RU), Ивахнюк К. Г. (RU), Иванов А. В. (RU), Родионов В. А. (RU), Опубликовано: 10.04.2013. Бюл. № 10 Федеральной службы по интеллектуальной собственности] URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2479005> (дата обращения: 10.06.2016).

Мусахожиев М. Б.

Институт пожарной безопасности МВД Республики Узбекистан

НА ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ТОРГОВЛИ

Объекты торговли, в том числе рынки и торговые комплексы имеют особое значение в развитии экономики страны и повседневной жизни населения. Сегодня на объектах торговли должны быть созданы благоприятные

условия для покупателей, высокая культура торгового обслуживания в соответствии с современными требованиями в сфере организации торговли, данные объекты должны соответствовать всем требованиям обеспечения безопасности.

В первые годы независимости в Республике Узбекистан благодаря осуществлению целого ряда работ по строительству и реконструкции рынков и торговых комплексов с внедрением передового опыта и высокой культуры торгового обслуживания, созданы комфортные условия для деятельности продавцов и покупателей. Вместе с тем отдельное внимание обращено во вопросам улучшения санитарного состояния, охраны общественного порядка и обеспечения пожарной безопасности.

Анализ текущей ситуации показал, что, несмотря на проведенные работы, в большинстве рынков и торговых комплексов все еще не в полной мере созданы безопасные условия для продавцов и покупателей, а также не учтены требования пожарной безопасности в зданиях и сооружениях направленные на защиту жизни людей.

В целях приведения рынков и торговых комплексов в соответствие с современными требованиями принята программа по реконструкции рынков и строительству на их территории торговых комплексов, которая утверждена Постановлением Президента Республики Узбекистан от 27 марта 2017 года.

Постановлением также определены меры по совершенствованию обеспечения пожарной безопасности торговых комплексов с широким внедрением современных научно-технических достижений и информационно-коммуникационных технологий в области пожарной безопасности.

Контроль над соблюдением требований обеспечения безопасности граждан и пожарной безопасности объектов при разработке проектов современных торговых комплексов, их оснащение системами видеонаблюдения и оповещения о пожаре, устройству дорог надлежащего качества для свободного передвижения автотранспортных средств аварийно-спасательного назначения возложено на Министерство внутренних дел и Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан.

Торговые комплексы (рынки) поэтапно будут оснащаться пожарной автотехникой и оборудованием, а также на территориях рынков будет организована деятельность постоянно действующих стационарных постов государственной службы пожарной безопасности, с прикреплением сотрудников, которые будут периодически осуществлять контроль над соблюдением мер пожарной безопасности на рынках. Также, перед сдачей объектов в эксплуатацию и периодичностью не реже одного раза в квартал будут проводиться практические занятия, направленные на обеспечение безопасности этих объектов.

Вместе с тем, Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 27 сентября 2017 года на органы государственного и хозяйственного управления возложена задача по созданию эффективного механизма деятельности и материального стимулирования штатных и нештатных должностных лиц, ответственных за противопожарное состояние рынков и крупных торговых комплексов, приведение систем и средств противопожарной защиты данных объектов в соответствие с предъявляемыми требованиями.

Организация на рынках и торговых комплексах стационарных постов государственной службы пожарной безопасности и оснащение их пожарными автомобилями позволит сократить время прибытия пожарных подразделений к месту вызова и организации эвакуации людей на случай пожара, минимизировать материальный ущерб от пожара. Материальное стимулирование должностных лиц ответственных за противопожарное состояние повысит уровень пожарно-профилактической и агитационно-разъяснительной работы среди предпринимателей.

Таким образом, проводится работа по совершенствованию обеспечения пожарной безопасности рынков и торговых комплексов с учётом проводимых реформ в различных отраслях экономики и возложенных задач на Государственную службу пожарной безопасности.

Литература

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 27.03.2017 г. N ПП-2853 «Об утверждении Программы по реконструкции дехканских рынков и строительству на их территории современных торговых комплексов на период 2017-2019 годы»

Мордвинова А. В., Некрасов В. П., Лагозин А. Ю.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Одним из эффективных мероприятий, снижающих взрывные нагрузки до безопасного уровня, является устройство в наружном ограждении пожаровзрывоопасного помещения сбросных проемов, оборудованных специальными легкобрасываемыми конструкциями (ЛСК). Наличие ЛСК в помещениях категории А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности регламентируется нормативными документами [1, 2].

При этом, в адрес ФГБУ ВНИИПО МЧС России, как разработчика нормативного документа СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объёмно-планировочным и конструктивным решениям» [1], периодически поступают запросы от различных организаций с просьбой разъяснить требования п.6.2.5 названного свода правил в отношении возможности применения тех или иных конструкций, в качестве ЛСК.

СП 4.13130.2013 не запрещает использование каких-либо отличных от одинарного остекления конструкций в качестве легкобрасываемых. Использование остекления окон и фонарей в качестве ЛСК является наиболее предпочтительным и их применение подтверждено практикой.

Оконное стекло относится к легкобрасываемым конструкциям при толщине 3, 4 и 5 мм и площади не менее (соответственно) 0,8, 1 и 1,5 м².

В случае применения в качестве легкобрасываемой конструкции, например, сэндвич-панелей необходимо доказать, что давление, развивающееся в защищаемом объеме в аварийной ситуации, не превысит допустимых значений. При проведении этих работ должны учитываться в каждом конкретном случае параметры взрывоопасного помещения (габариты, степень загроможденности объема взрывоопасного помещения), характеристики горючей смеси, способы крепления стекол в оконных проемах, размеры, толщина стекол и т.д.

В п. 6.2.5 СП 4.13130.2013 указывается, что необходимую площадь ЛСК следует определять расчетом. При этом до определенного времени в области противопожарного нормирования отсутствовали рекомендации по расчету параметров ЛСК.

Существует метод определения требуемой безопасной площади разгерметизации технологических аппаратов и помещений для снижения внутри них давления взрыва газопаропылевоздушных смесей (Приложение Н ГОСТ Р 12.3.047-2012) [3]. Имеется также методика расчета взрывоустойчивости зданий при внутреннем дефлаграционном взрыве газопаровоздушных смесей (ЦНИИПромзданий – МГСУ, 2000 г. [4]). В 2006 г. разработан технический кодекс установившейся практики Республики Беларусь ТКП 45-2.02-38-2006 (02250) [5], существуют иностранные стандарты в данной области, например, стандарт США NFPA 68 [6], стандарт Великобритании BSEN 14491:2012 [7], имеется также целый ряд монографий, публикаций и диссертаций (в частности, – М.Г. Годжелло, А.Н. Баратова, В.В. Молькова, Л.П. Пилюгина, Г.Г. Орлова, А.В. Мишуева, В.В. Казеннова, А.А. Комарова, А.М. Шлега, Н.В. Громова и других), рассматривающих вопросы взрывозащиты помещений взрывоопасных производств с применением предохранительных (легкобрасываемых) конструкций.

Положения указанных документов и работ, а также требования Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ [8], другие научные и практические результаты в данной области были приняты за основу разработки документа «Рекомендации по расчету параметров легкобрасываемых конструкций для взрывопожароопасных помещений промышленных объектов: Рекомендации. – М.:ВНИИПО, 2015 – 48с.».

Разработанные рекомендации устанавливают порядок расчета параметров легкобрасываемых конструкций, обеспечивающих допустимые взрывные давления при дефлаграционном взрыве внутри помещений, относящихся к категориям А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности.

Согласно указанным рекомендациям в качестве ЛСК могут использоваться стекла глухого остекления (разрушаемые ЛСК), открывающиеся створки оконных переплетов, наружные двери и ворота или специальные поворачивающиеся конструкции (вращаемые ЛСК), а также легкобрасываемые стеновые панели и облегченные элементы покрытия (смещаемые ЛСК).

Эффективность снижения легкобрасываемыми конструкциями избыточного давления, возникающего во взрывоопасных помещениях при внутренних аварийных взрывах газопаропылевоздушных смесей (далее ГС), зависит от целого ряда факторов. Наиболее важными из них являются:

- объем и форма взрывоопасного помещения;
- вид горючей смеси, образующейся во взрывоопасном помещении в аварийных ситуациях, степень загазованности помещения (концентрация) ГС к моменту ее воспламенения, место воспламенения ГС;
- загроможденность взрывоопасного помещения строительными конструкциями (колонны, стропильные фермы, этажерки и т. п.) и оборудованием;
- общая площадь и места расположения в наружном ограждении взрывоопасного помещения проемов, перекрываемых ЛСК;
- эффективность вскрытия ЛСК, зависящая от их вида, геометрических и физических параметров, а также допускаемого избыточного давления и условий взрывного горения ГС во взрывоопасном помещении.

Кроме общего порядка расчета параметров ЛСК, в рекомендациях представлены некоторые примеры расчетов, которые могут быть использованы при нормировании взрывопожароопасных промышленных объектов по пожарной безопасности.

Литература

1. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
2. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001;
3. ГОСТ Р 12.3.047-2012. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие технические требования. Методы контроля.

4. Пособие по обследованию и проектированию зданий и сооружений, подверженных воздействию взрывных нагрузок. М.: АО «ЦНИИПромзданий», 2000.-87 с.
5. ТКП 45-2.02-38-2006 (02250). Конструкции легкобрасываемые. Правила расчета. Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2006.- 27 с.
6. NFPA 68. Standard on Explosion Protection by Deflagration Venting. 2013 Edition.
7. BS EN 14491:2012. Dust Explosion Venting Protective Systems.
8. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Наместникова О. В.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ СТОЙКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ПОЧВАХ КРУПНОГО ГОРОДА

Распространение в среде обитания стойких органических загрязнителей (СОЗ) является важной проблемой для большинства крупных городов. Как правило, СОЗ являются первичными и побочными продуктами промышленности и представляют собой токсичные малолетучие прочные химические соединения, которые могут достаточно долго оставаться в окружающей среде, не подвергаясь разложению.

Для оценки качества почв крупного города по содержанию в них СОЗ были исследованы территории Северо-восточного административного округа (СВАО) г. Москвы. В связи с тем, что СОЗ поступают в почвы в основном аэрогенным путем и локализуется преимущественно в поверхностном слое почв, пробы отбирались в почвенном профиле с глубины 0-5 см. Для оценки степени загрязнения почв территорий округа полихлорированными бифенилами (ПХБ), дихлордифенилтрихлорэтаном (ДДТ) и его метаболитами, гексахлорбензолом (ГХБ) были отобраны пробы с 25 площадок, которые были выбраны с учетом расположения основных источников загрязнения атмосферного воздуха. Анализ образцов почвы проводился в соответствии с ПНД Ф 16.1:2:2:2.3:3.61-09 «Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовых долей хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах производства и потребления методом хромато-масс-спектрометрии». Оценка содержания пестицидов проводилась в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы», ГН 1.2.311-13 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды», а ПХБ в соответствии с Приказом Госкомэкологии РФ от 13.04.1999 № 165 «О рекомендациях для целей инвентаризации на территории Российской Федерации производств, оборудования, материалов, использующих или содержащих ПХБ, а также ПХБ-содержащих отходов».

Основные характеристики распределения содержания Σ ПХБ, Σ ДДТ и его метаболитов, ГХБ в почвах СВАО г. Москвы в 2016 году представлены в таблице.

Таблица

Содержание СОЗ в почвах СВАО города Москвы в 2016 году

№	Адрес отбора пробы ¹ (район СВАО)	Содержание Σ ПХБ, мг/кг	Содержание ГХБ, мг/кг	Содержание Σ ДДТ
1	Октябрьская ул., 35 (Марьино роцца)	н/о ⁵	0,00150	0,038
2	Сушевский вал, с.13а (Марьино роцца)	менее 0,001	0,00014	0,044
3	Анненская ул., 9 (Марьино роцца)	менее 0,001	0,00075	0,026
4	Ростокинский акведук ² (Ростокино)	менее 0,001	0,00100	0,015
5	Ростокинская ул., 3 (Ростокино)	менее 0,001	0,00010	0,020
6	4-я улица Марьинской роцци,17 (Марьино роцца)	менее 0,001	0,00011	0,029
7	ул. Руставели, 19 (Бутырский)	0,0048	0,00130	0,054
8	Ботаническая улица, 2, с.4 (Останкинский)	0,0036	0,00076	0,125
9	Проспект мира, 119, с.186 (Останкинский)	менее 0,001	0,00330	0,478
10	3-я Мытищинская улица, 3, к.2, с.2 (Алексеевский)	менее 0,001	0,00009	0,004
11	Аргуновская улица, 3, к.2 (Останкинский)	н/о	0,00020	0,019
12	ул. Милашенкова, 12 (Бутырский)	н/о	0,00180	0,031
13	ул. Комдива Орлова, 4 (Марфино)	менее 0,001	0,00011	н/о
14	Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН ³ (Останкинский)	0,06	0,00014	0,092
15	ул. Седова, 7, к.2 (Свиблово)	0,0047	0,01000	0,419
16	Юрловский проезд, 6 (Отрадное)	менее 0,001	0,00078	0,002
17	Кольская улица,2, к.6 (Бабушкинский)	менее 0,001	0,00052	0,041
18	ул. Вешних вод, 4, к.2 (Ярославский)	менее 0,001	0,00035	22,98
19	Анадырский проезд, 69 (Лосиноостровский)	менее 0,001	0,00110	0,008
20	Ясный проезд, 4, к.3 (Южное Медведково)	0,0033	0,00270	0,016
21	Инженерная улица, 5, к.1 (Алтуфьевский)	0,050	0,00170	0,155
22	Северодвинская улица, 9 (Северное Медведково)	менее 0,001	0,00200	0,023
23	ул. Корнейчука, 36 (Бибирево)	менее 0,001	0,00190	0,188
24	Новгородская улица, 7 (Лианозово)	менее 0,001	0,00048	0,015
25	Район Северный, Дмитровское шоссе ⁴ (Северный)	0,0024	0,00018	0,004
ПДК/ОДК, мг/кг		0,06	0,03	0,1

¹адрес отбора проб приводится по отношению к близко расположенным зданиям и строениям;

²координаты: 55°49'44.1" с.ш.; 37°39'22.64" в.д.;

³координаты: 55°50'26.77" с.ш.; 37°35'58.16" в.д.;

⁴координаты: 55°55'43.55" с.ш.; 37°32'58.32" в.д.

⁵н/о – не обнаружено.

Среднее содержание Σ ПХБ в почвах СВАО г. Москвы составляет 0,0064 мг/кг (наблюдаемые уровни содержания данного показателя находятся в диапазоне от 0,00037 до 0,062 мг/кг).

Наибольшие значения показателя зафиксированы в образцах почв № 14 и № 21 (значения соответствуют 1,00 и 0,83 ПДК). 80 % изученной территории характеризуется низким содержанием ПХБ – менее 0,001 мг/кг почвы. В трех образцах почв (№ 1, 11, 12) ПХБ не обнаружены (12 % обследованной территории).

Содержание ГХБ в почвах округа изменяется в пределах от 0,000087 до 0,011 мг/кг. Превышений норматива по средним значениям концентраций данного загрязнителя не было выявлено ни в одной из обследованных проб. Точка с наибольшим средним значением зафиксирована на площадке № 15 – 0,010 мг/кг, что соответствует 0,33 ОДК. Среднее арифметическое значение содержания ГХБ на территории СВАО по результатам обследования 25 площадок составляет 0,00132 мг/кг или 0,044 ОДК.

Среднее содержание Σ ДДТ и его метаболитов в почвах СВАО г. Москвы составляет 1,03446 мг/кг (наблюдаемые уровни содержания данного показателя находятся в диапазоне от 0,0021 до 23,81 мг/кг). Среднее содержание Σ ДДТ в почвах округа без учета значений параметра в пробе № 18, где выявлено превышение нормативных значений почти в 230 раз, составляет 0,08 мг/кг. Наибольшие значения показателя зафиксированы в образцах почв № 9, 15 и 18 (значения соответствуют 4,78; 4,19 и 229,8 ПДК).

По результатам исследования проб почв на содержание суммы ДДТ и его метаболитов одна площадка (№ 18) попадает в категорию чрезвычайно опасного загрязнения (4 % обследованной территории), две площадки (№ 9 и 15) – в категорию опасного загрязнения (8 % обследованной территории) и три площадки (№ 8, 21 и 23) – в категорию допустимого загрязнения (12 % обследованной территории). Остальные 19 площадок (76 %) можно отнести к незагрязненным и чистым территориям.

Таким образом, установлено, что содержание ПХБ в городских почвах на территории СВАО города Москвы в подавляющем большинстве проб значительно меньше нормативных значений. ГХБ в почвах исследуемого округа содержится в количествах значительно меньше нормативного значения.

Загрязнение ДДТ и его метаболитами (суммарно) по территории округа распространено практически повсеместно (в т.ч. в жилых зонах; зонах особо охраняемых природных территорий и пр.) и характеризуется крайней неравномерностью. 24 % обследованных территорий СВАО г. Москвы имеют разную степень превышения норматива по данному показателю.

Бабич В. Е., Воробей А. С.

Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ «BACKDRAFT» И «FLASHOVER» ПРИ ПОЖАРАХ В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

По своей природе процесс горения представляет собой химическую реакцию между горючим веществом и окислителем, которая протекает с выделением тепла. Часть тепла расходуется в зоне химических реакций на нагрев продуктов горения, часть – передается в окружающую среду в виде излучения, конвекции и теплопроводности. Если бы тепло, выделяющееся в зоне горения, расходовалось только на нагрев газовой среды внутри помещения, то ее максимальная температура постепенно достигала бы температуры пламени. Однако часть тепла, выделяющегося в зоне горения, поглощают строительные конструкции, часть теряется в результате излучения через открытые проемы, затрачивается на нагрев горючих материалов (главным образом в ходе начальной стадии пожара), уносится из помещения вместе с продуктами горения через проемы. Во время пожара присутствуют все три вида теплообмена. Однако их соотношение может быть разным в зависимости от вида пожара, стадии его развития, свойств горючего вещества [1].

При этом, стоит отметить, что пожары и тактические ситуации при их тушении распределяются по времени случайными и непредсказуемым образом и даже хорошо подготовленный газодымозащитник может не встретиться на практике со сложными случаями тушения и не иметь соответствующих практических навыков. В действительности очень многие опытные и длительно работающие пожарные имеют большие трудности с такими явлениями как «обратная тяга», «огненный вихрь», более известными как «flashover» или «backdraft».

По данным [2] за последние 20 лет количество таких явлений как «flashover» или «backdraft» выросло более чем в 6 раз. При этом осложняющим работу газодымозащитников является сильная задымленность помещений. Дымообразующая способность полимерных материалов приводит к чрезвычайно плотной задымленности больших площадей, что затрудняет поиск пострадавших и мест горения. Загроможденность складских и торговых помещений, равно как и получившие большое распространение в последние годы свободные планировки жилых и офисных помещений в условиях нулевой видимости представляют опасность дезориентации газодымозащитников, потере направления выхода и, как следствие, создают аварийную ситуацию на пожаре.

Существует несколько всемирно признанных определений явления backdraft (всемирноизвестные организации: NFPA, FRS и IFE), при этом отдельные объяснения очень похожи. Понятие "backdraft" используется во многих странах, в том числе, в США, Англии, Японии и в Новой Зеландии.

Станция пожарных исследований (FRS). Backdraft – ограниченная вентиляция может привести к выделению продуктов горения, содержащих значительное количество несгоревших газов. Если количество данных газов превысит критическое значение, после открытия комнаты произойдет смешение их с воздухом, может произойти взрыв (дефлаграция), расширяющийся сквозь всю комнату проемом наружу. Этот вид взрыва известен как "эксплозивное горение".

Национальная ассоциация пожарной защиты (NFPA). Backdraft – это горение горячих газообразных продуктов горения, когда кислород поступает в пространство с недостаточным запасом кислорода, необходимого для горения. Такое горение имеет взрывной характер.

Институт пожарного инжиниринга (IFE). Backdraft – это взрыв в большей или меньшей мере, причиненный резкой подачей свежего воздуха в горящее здание, где горение происходит с недостатком кислорода.

Выше представленные организации при подготовке пожарных особое внимание уделяют выше отмеченным явлениям. При этом в основу обучения положено прогнозирование вероятности выброса пламени.

Рассмотрим алгоритм возникновения backdraft. В комнате возникнет пожар. Горение происходит с наличием пламенем или без пламени. В комнате ограниченное количество проемов для вентиляции. Огонь расширяется до тех пор, пока уровень кислорода не достигнет минимального значения. В это время у потолка возникнет слой продуктов горения, который опускается вниз. Как слой дыма растет, воздух, который втянут в слой дыма, будет содержать постоянно растущее количество несгоревших газов и постоянно снижающуюся долю кислорода (рисунок 1).



Рисунок 1 – Общий вид горящего помещения

В результате этого процесса возникнет не полное сгорание. С тем как снижается скорость сгорания в результате снижения количества кислорода, несгоревшие газы концентрируются в горячем слое. Пламенное горение исключено и может перейти к простому беспламенному горению. С увеличением времени концентрация несгоревших газов возрастает. При этом если открыть двери или окно в горящее помещение, например, при входе пожарных, горячие продукты горения удаляются (под действие более высокого давления нагретых газов) из помещения и воздух втягивается внутрь нижней части проема. Попав в комнату воздух смешается с дымом, который имеет высокое содержание горючих газов и твердых частиц и масса газовой смеси концентрируется в определенной области. Данный процесс смешивания формирует горючую смесь. Если данная смесь соприкоснется с источником возгорания, например, с горячими частицами, произойдет ее воспламенение. По мере движения пламени происходит воспламенение и моментальный рост давления. Это приводит к возникновению огненного шара, который является типичным проявлением backdraft.

В большинстве случаев возгорания не происходит сильный backdraft, так как количество горючих продуктов небольшое (в больших помещениях, особенно в тех, где имеется большое расстояние между потолком и верхним краем проема, сила явления backdraft может быть намного большей).

Подводя итог можно отметить, что backdraft - это короткое действие, в отличие от flashover. Ключевым фактором, определяющим возникновение backdraft является подача воздуха.

В случае явления flashover, ключевым фактором является температура. В области смеси пиролизных газов, которая создается между горючими продуктами горения и подаваемым воздухом, пламя может расширяться очень быстро. Горячие продукты пиролиза опускаются вниз за пламенем и смешиваются с воздушным слоем. Это позволяет пламени расширяться. Здесь существует большое различие между скоростью сгорания смеси, поэтому огонь расширяется. Чем больше дыма в смеси, тем быстрее он выйдет через проем на улицу. Это значит, что backdraft будет более сильным, если произойдет возгорание, когда поток воздуха отражается от задней стены и находится в движении к проему.

Литература

1. Lambert K. Backdraft: fire science and firefighting, a literature review – 2013 -43 p.
2. Bengtsson, L-G., Övertändning, backdraft och brandgasexplosion sett ur räddningstjänstens perspektiv, Institutionen för brandteknik, Lunds universitet, Lund, 1999.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ УДАЛЕНИИ ПРОЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ: НОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ

Актуальность проблемы загрязнения водных объектов в настоящее время значительно возросло. Общество понимает, что водные объекты играют большую роль в жизнедеятельности людей. Аварии на данных объектах негативно влияют на состояние окружающей среды и приносят огромные потери. Регулярное загрязнение водных объектов промышленными отходами приводит к тому, что их способность к самоочищению утрачивается. Техногенные аварии приводят к катастрофическому состоянию окружающей среды. Поэтому в данной статье будут рассмотрены наиболее актуальные вопросы защиты окружающей среды: методы удаления нефтепродуктов с поверхности воды, которые, как правило, происходят при аварийных ситуациях, создавая угрозу пожарной безопасности судов и эксплуатируемой техники.

При аварийном разливе нефтепродуктов по водной поверхности решаются три основные задачи: локализация, сбор и удаление нефтепродуктов с поверхности воды. Причем все они должны решаться быстро, так как с потерей времени решение их осложняется вследствие того, что в попавшей в водоемы нефтепродуктов происходит химическое и биологическое окисление, испарение наиболее легких фракций и т.д. Окисляются и испаряются в основном легкие фракции — от керосина до смазочных масел среднего удельного веса, что приводит к накоплению в воде тяжелых трудноокисляемых фракций нефтепродуктов, которые впоследствии образуют донное загрязнение.

Локализация и ликвидация аварийных разливов нефтепродуктов предусматривает выполнение многофункционального комплекса задач, реализацию различных методов и использование технических средств. Остановимся более подробно на методах:

1) ручной метод, применяется при очистке загрязнении отмелей, береговой кромки и почвы. Для очистки используют ручные инструменты, такие как ведра, лопаты или сети. В случае загрязнения зарослей и травы может так же применяться промывка струями воды с последующим сбором и очисткой промывочной воды. Анализируя данный метод, можно сделать вывод о трудоемкости данного процесса.

2) термический метод, один из самых первых способов ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов. Основан на выжигании слоя нефти, применяется при достаточной толщине слоя и непосредственно после загрязнения,

до образования эмульсий с водой. Его используют в сочетании с другими методами ликвидации разлива при толщине пленки нефтепродукта более 3 мм, скорости ветра менее 35 км/ч, безопасном расстоянии до 10 км от места сжигания по направлению ветра. При использовании необходимо применение дополнительных противопожарных мер.

Достоинства способа: быстрая ликвидация аварийного разлива нефтепродукта; применение малого количества технических средств; минимальные затраты. Недостатки: осуществление дополнительных мер пожарной безопасности; образование из-за неполного сгорания нефтепродукта стойких канцерогенных веществ.

3) Химическая очистка подразумевает обязательное использование х, которые химических примесей, реагирующие с нефтепродуктами. В ходе химических реакций образуется нерастворимый в воде осадок, легко удаляемый механической фильтрацией. Эффективность удаления растворимых примесей – 25%, нерастворимых – 95%.

4) Физико-химическая очистка включает коагуляцию, адсорбцию, окисление, экстракцию и другие методы очистки. Происходит удаление тонкодисперсных растворенных примесей, а также распад органики.

К основным видам физико-химического метода относятся:

– обработка нефтепродукта диспергентом. Применяется, когда механический сбор невозможен, например, при малой толщине пленки. Диспергенты представляют собой сложные химические препараты, ускоряющие растекание разлитых нефтепродуктов в виде тонкой пленки по водной поверхности, разрыв и рассеивание ее в толще воды на мелкие устойчивые капли.

– перевод нефтепродукта в эмульсионное состояние. При значительной толщине пленки используют эмульгаторы и поверхностно-активные вещества, которые способны переводить нефть в эмульсии, ускорять процессы ее биохимического разрушения и даже ослаблять ее токсическое влияние.

К достоинствам физико-химического метода следует отнести: возможность оперативного проведения ликвидации разлива; использование диспергентов в сочетании с различными техническими средствами; минимальные расходы на хранение и транспортировку. Недостатками являются: токсичность; ограниченность применения по температуре.

5) механические методы наиболее эффективны и являются одним из основных методов ликвидации разлива нефти или тяжелых фракций нефтепродуктов. Основываются на извлечение нефти и его продуктов при помощи сорбентов, автономных средств сбора, самоходных судов нефтесборщиков.

6) Для ликвидации разливов нефтепродуктов применяют методы извлечения нефти при помощи сорбентов. Для этого используют различные

взаимодействующие с водой материалы, которые при взаимодействии с загрязненной водой впитывают нефтепродукт, образуя комя материала, насыщенного нефтью. При очистке водоемов материалы могут распыляться с берега, либо с борта плавсредства. После сорбции нефтепродуктов образованное соединение в зависимости от свойств сорбента либо собирают с водной поверхности и в последствии утилизируют, либо оставляют в воде, при этом происходит его осаждение на дно водоема, где оно разлагается до экологически нейтральных соединений.

Их достоинствами являются: высокая эффективность при проведении работ; возможность сбора различных видов нефтепродуктов; всесезонное использование. К недостаткам механических методов следует отнести: остаточная тонкая пленка нефтепродуктов на поверхности воды в местах механического сбора; затруднение сбора нефти во льду.

7) микробиологический метод используется после применения механического и физико-химического методов для полного восстановления экосистемы. Микроорганизмы, вживаемые в водную среду, способствуют разложению нефтепродуктов. Микробиологический метод применяется как дополнительный при толщине пленки не менее 0,1 мм.

Достоинства метода: минимальный дополнительный ущерб от проведения операций по ликвидации разлива; биологические препараты не токсичны для водной фауны; их действие не зависит от метеорологических условий. Недостатки: трудоемкостью сопроводительных мероприятий; продолжительными сроками ликвидации разлива.

Таким образом, проведенный анализ методов удаления нефтепродуктов с поверхности воды приводит к заключению о состоянии нефтепродуктов в водах поверхностного стока, поскольку проливы нефтепродуктов более легких фракций может быть осуществлен в различных населенных районах. Как правило, нефтепродукты в водах поверхностного стока могут находиться в двух состояниях. Первое состояние – эмульсионное, когда двухфазная жидкость представляет собой неоднородную систему, которая состоит из капель воды, распределенных между молекулами нефтепродуктов. Второе состояние – стратифицированная жидкость, независимо от толщины нефти или ее продуктов на поверхности воды.

Вышеперечисленные методы актуальны в современное время и широко используются специалистами. Разнообразие устройств для удаления нефтепродуктов с поверхности воды ничуть не уступает разнообразию методов.

Литература

1. Семанов Г.Н. Разливы нефти в море и обеспечение готовности к реагированию на них / Г.Н. Семанов // Журн. Транспортная безопасность и технологии. СПб, ЗАО ЦНИИМФ. – 2005. №2.

ПРОГНОЗ ЛЕСНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Лесные пожары по-прежнему остаются актуальной проблемой как для Российской Федерации, так и для многих стран мира. На охраняемой территории, охватывающей 2/3 всей площади зеленого лесного фонда, ежегодно регистрируются от 15 до 43 тысяч лесных пожаров общей площадью от 0,5 до 5,5 млн. га [1]. Основной ущерб для окружающей среды и объектов техносферы несут крупные лесные пожары, чаще всего верховые. Как правило, верховые пожары развиваются из низовых, на долю которых приходится более 80% всех природных пожаров [1]. В последние годы верховые пожары стали происходить чаще, катастрофические верховые пожары уничтожают целые населенные пункты, приводят к массовой гибели людей.

Увеличение антропогенной нагрузки увеличивает риск возникновения лесного пожара, его развития и распространения. Более 90% пожаров происходят по вине человека в непосредственной близости к населенному пункту. Повышение уровня урбанизации приводит к изменению в лесных экосистемах. Показано, что расширение урбанизированных территорий в Московской области и ряде регионов Центрального федерального округа и снижение лесозащитных мероприятий привели к поражению значительных массивов посадки ели короедом, что несомненно увеличивает пожароопасный риск, в том числе для населенных пунктов [2].

Ураганы и сильный ветер оказывают также существенное изменения уровня лесной безопасности. Лесные территории не очищаются от буреломов, поваленных деревьев, которые со временем увеличивают горючую нагрузку леса, а изменение её геометрического расположения приводит к резкому увеличению риска верховых пожаров.

Проблема прогноза уровня пожароопасности лесов в связи с увеличением массы лесного горючего материала и антропогенному вмешательству остается актуальной. Требуется корректная и своевременная оценка лесной пожарной опасности. Чем больше времени оставляет прогноз для проведения предупредительных мер, тем он ценнее и важнее. Главное, чтобы эти меры были проведены до того критического уровня пожарной опасности при котором ситуация с горимостью лесов становится неизбежным. Существует целый ряд систем прогноза лесной опасности, в основе которых лежат индексы опасности.

В Российской Федерации степень пожарной опасности, обусловленная зрелостью лесного участка в лесной пирологии определяется с помощью индекса Нестерова:

$$\Gamma_i = \Gamma_{i-1}\xi_i + T_i(T_i - T_{pi}), \quad (1)$$

где Γ_i - комплексный метеорологический показатель пожарной опасности, размерность которого K^2 ; T_{pi} - температуры воздуха и точки росы в 13—15 ч местного времени для текущего дня, K ; ξ - коэффициент учета осадков, который равен нулю, если сумма осадков за прошедшие сутки $f_i > 3$ мм, или 1, если $f_i < 3$ мм; индекс j соответствует текущему дню пожароопасного сезона [3]. Вероятность возникновения лесного пожара и его интенсивность возрастают с увеличением комплексного показателя Нестерова.

Методика [3] в настоящее время используется на всей территории России в качестве официально принятого нормативного документа. В 1999 г. принят ГОСТ Р 22.1.09-99 «Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования» [3], который используется по настоящее время.

В ЛенНИИЛХ разработана методика прогноза лесопожарной обстановки, которая использует понятие «воспламеняемость» и наличие источника зажигания.

В ряде государств разработаны и применяются особые методы прогноза пожароопасного периода. Во Франции применяют метод, основанный на использовании ежедневных показателей температуры воздуха, относительной влажности, облачности, скорости ветра и начального содержания влаги в почве. В итальянском методе дополнительно оценивают количество осадков и освещенность солнцем. Испанский метод имеет большой эффект в определении как количества пожаров, так и выгоревшей площади и основан на ретроспективном анализе статистики пожаров. Португальский метод является модифицированной версией индекса Нестерова и работает хорошо зимой. Французский и итальянский методы дают хорошие результаты летом, но оба эти метода выдают завышенное число дней с очень высокими величинами пожарной опасности.

В общем все методики обладают схожим как достоинствами, так и недостатками. Как правило, они разрабатываются к конкретным географическим местностям и климатическим условиям.

Наиболее приемлемой для нашей страны может быть применена канадская система прогноза, так как учитывает большее число факторов для прогноза и применения в нашей географической полосе.

Следует учесть, что в данной системе учитываются пожарная горячая нагрузка, энергоемкость лесных горючих материалов.

Канадская система Canadian Forest Fire Danger Rating System (CFFDRS) состоит из двух основных подсистем (модулей) - Canadian Forest Fire Weather Index (FWI) System и Canadian Forest Fire Behavior Prediction (FBP) System (рис. 1) [4].

Канадская методика прогнозирования лесной пожарной опасности [4] построена на основе анализа большого количества статистических данных,

по которым составлены таблицы зависимости пожарной опасности от различных факторов. В рамках подсистемы FWI прогнозируется влагосодержание лесных горючих материалов в зависимости от погодных условий, а в рамках FBP - поведение очага пожара для различных лесных фитоценозов. В прогнозах используются следующие показатели: численное значение, характеризующее соответствующую влажность подстилки и запаса лесных горючих материалов; численное значение, характеризующее среднюю убыль влажности органического слоя на средней глубине; влажность глубоко и плотно уложенного органического слоя; ожидаемую скорость распространения пожара; численное значение общего количества лесных горючих материалов; численное значение интенсивности пожара.

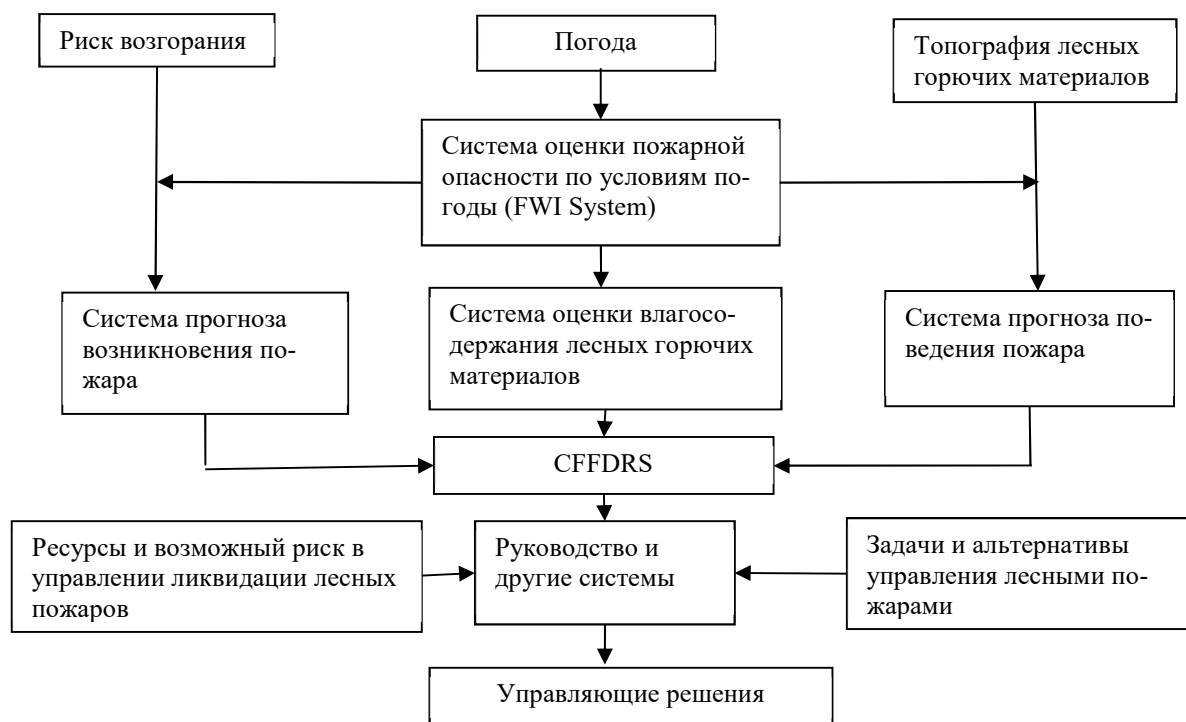


Рисунок 1 – Структура Canadian Forest Fire Danger Rating System (CFFDRS)

Анализ отечественных и зарубежных систем прогноза лесопожарной обстановки показал, что для надежного прогноза следует использовать значительное число показателей, в том числе показателей развития пожара. Рассмотрен перечень индикаторов и показателей необходимых для полноценного прогноза лесопожарной обстановки в Российской Федерации.

Развитие современных информационно-вычислительных технологий и методов прогноза возникновения лесных пожаров и их экологических последствий создает объективные условия для внедрения наукоемких разработок в практику охраны лесов от пожаров. Использование пяти-шести индикаторов уже недостаточно для прогноза пожарной опасности, тем более для расчета динамики лесного пожара. Несмотря на обширные территории Российской Федерации занятой лесом, необходимо усовершенствовать

методы лесопожарной обстановки посредством разработки физико-математических моделей прогноза с учетом физико-химических процессов зажигания лесных горючих материалов и распространения фронта пламени. Также следует рассмотреть вопросы интерактивного взаимодействия систем прогноза лесопожарной обстановки в лесах с программными комплексами, реализующими модели атмосферы и ее климатических особенностей, то есть необходимость создание единого общегосударственного центра прогноза вполне очевидна.

Таким образом, следует прогнозировать не только начало пожароопасного периода, но и обстановку в лесных биоценозах в течении всего года. События приводящие в изменению лесных систем, например, в результате урагана, могут изменить условия возникновения и распространения пожара. Своевременно следует корректировать лесохозяйственную деятельность, планировать тушение возможных лесных пожаров и проводить организационно-технические мероприятия, ограничивающие или запрещающие посещение лесов на определенный период.

Литература

1. Кузнецов Г.В., Брановский Н.В. Прогноз возникновения лесных пожаров и их экологических последствий. Томский политех. ун-т.- Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 301 с.
2. Сулименко В.А., Сулименко С.В. Опасность лесных пожаров на урбанизированных территориях. Материалы II международной научно-практической конференции 20 марта 2013 год «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации» – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013.
3. ГОСТ Р 22.1.09-99 «Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования» М.: Госстандарт РФ, 1999. 10 с.
4. Lee B.S., Alexander M.E., et al. Information systems in support of wildland fire management decision making in Canada // Computers and Electronics in Agriculture. 2002. V. 37, № 1-2. P. 185-198.

Простов Е. Е., Шебеко А. Ю., Гордиенко Д. М.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ПРЕДПРИЯТИЯМ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ НА ГАЗОМОТОРНОМ ТОПЛИВЕ

Стоит отметить, что переход на газомоторное топливо в Российской Федерации в ряде случаев регламентирован положениями нормативных

правовых актов. Так, в частности, во исполнение Распоряжения Правительства Российской Федерации от 13 мая 2013 года № 767-р [1] к 2020 году на общественном транспорте и транспорте дорожно- коммунальных служб в городах численностью населения более 1 млн. человек необходимо довести количество газобаллонных автомобилей до уровня 50 % от общего количества единиц техники. Кроме того, согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 29 октября 2009 года № 860 [2] автомобильные дороги общего пользования федерального, регионального, межмуниципального и местного значения должны обустриваться различными видами объектов дорожного сервиса, размещаемых в границах полос отвода таких автомобильных дорог, исходя из транспортно-эксплуатационных характеристик и потребительских свойств этих дорог. Сюда входят такие объекты, как станции технического обслуживания, которые должны обеспечивать возможность осуществления круглогодичного производства мелкого аварийного ремонта и технического обслуживания автомобилей, в том числе, работающих на газомоторном топливе.

На сегодняшний день наиболее перспективными видами моторного топлива с точки зрения замены «традиционных» видов моторных топлив являются сжиженный природный газ (СПГ, основным компонентом является природный газ) и сжиженный углеводородный газ (СУГ, основными компонентами являются пропан и бутан). В настоящее время сжиженный природный газ (СПГ) и сжиженный углеводородный газ (СУГ) являются наиболее подготовленными видами топлива для использования в современных двигателях внутреннего сгорания.

Использование в качестве моторного топлива природного газа (СПГ и СУГ) имеет ряд преимуществ по сравнению с «традиционными» видами моторных топлив. Метан полностью сгорает с образованием углекислого газа и водяного пара без твердых частиц и золы, что приводит к отсутствию отложений в топливной системе, отсутствию смывания масляной пленки со стенок цилиндров, что в конечном счете приводит к снижению износа цилиндро- поршневой группы в частности и двигателя в целом. Таким образом, использование природного газа в качестве моторного топлива по сравнению с «традиционными» видами моторных топлив позволяет увеличить срок службы двигателя в 1,5-2 раза [3].

Следует отметить, что частота возникновения пожаров на газобаллонных автомобилях существенно зависит от времени года - на зимний период приходится 33 %, лето и осень - 25 и 23 % соответственно, на весну - 19 %. Такая закономерность, очевидно, объясняется тем обстоятельством, что при отрицательных температурах соединения и детали (резьбовые соединения, резиновые мембраны газового редуктора и уплотнительные прокладки) газобаллонного оборудования наиболее подвержены повреждениям, которые

являются причинами утечки газового топлива. К тому же при отрицательных температурах пуск двигателя производится на бензине, а значит постоянно возникает необходимость в переключении с одного вида топлива на другой [4].

Статистические данные свидетельствуют о том, что большинство пожароопасных ситуаций и пожаров, связанных с разгерметизацией технологического оборудования газобаллонных автомобилей происходит при работающем двигателе, а именно на участке топливной арматуры от электромагнитного газового клапана до карбюратора [5].

Необходимо отметить, что наряду с преимуществами и перспективами использования газомоторного топлива в настоящее время фактически отсутствует нормативная база, регламентирующая требования в области пожарной безопасности к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению техники на указанном виде моторного топлива.

Применение различных видов топлив делает объекты по обслуживанию автомобилей объектами повышенной пожарной опасности. На таких объектах необходимо принимать меры по обеспечению пожарной безопасности и, прежде всего, меры по обнаружению утечек газомоторного топлива. В настоящее время в нормативных правовых актах и нормативных документах по пожарной безопасности не определены, в частности, расстояния от зданий и сооружений хранения и обслуживания газобаллонных автомобилей до открытых площадок поста слива СУГ или выпуска КПП, до площадок и навесов складирования заполненных и дегазированных автомобильных баллонов, отсутствует ряд других требований пожарной безопасности, учитывающих специфику пожарной опасности указанных объектов.

Нормативные документы [6, 7] с учетом сроков их разработки требуют переработки, учитывая современные достижения и опыт зарубежных стран [8, 9]. Кроме того, представляется целесообразной разработка отдельного нормативного документа, регламентирующего требования пожарной безопасности к предприятиям, осуществляющим хранение и обслуживание автомобилей на различных видах топлив, в том числе газомоторном.

В настоящее время в Российской Федерации указанный метод управления риском реализован в рамках Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [10], при разработке компенсирующих мероприятий при наличии вынужденных отступлений от требований нормативных документов по пожарной безопасности, а также в ряде особо оговоренных случаев.

В соответствии Постановлением Правительства Российской Федерации от 31.03.2009 г. №272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» [11] расчеты пожарного риска для производственных объектов проводятся на основании положений «Методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» [12].

Указанная «Методика» не учитывает все инженерные решения и профилактические мероприятия в отношении предприятий по обслуживанию автомобилей на газомоторном топливе, которые могут быть применены для снижения пожарного риска до требуемого уровня.

В связи с указанным выше для разработки требований пожарной безопасности в отношении предприятий по обслуживанию и хранению автомобилей на газомоторном топливе представляется целесообразным положить в основу риск-ориентированный подход. Для решения указанной задачи предполагается:

- разработать комплекс инженерных решений и профилактических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности предприятий по обслуживанию и хранению автомобилей на газомоторном топливе;
- разработать предложения по внесению изменений в «Методику определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» в части возможности учета указанных решений и мероприятий;
- провести расчеты пожарного риска с целью оценки влияния предложенных решений и мероприятий на уровень пожарной безопасности предприятий по обслуживанию и хранению автомобилей на газомоторном топливе.

Литература

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 мая 2013 года №767-р «О регулировании отношений в сфере использования газового моторного топлива, в том числе природного газа, в качестве моторного топлива».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 октября 2009 г. № 860 "О требованиях к обеспеченности автомобильных дорог общего пользования объектами дорожного сервиса, размещаемыми в границах полос отвода".
3. Малютин Л.Л. Журнал «Основные Средства» №12/2015.
4. Г.В. Васюков, А.Я. Корольченко, В.В. Рубцов. Академия ГПС МЧС России. Пожарная безопасность газобаллонных автомобилей. Журнал «Автомобильная промышленность». 2006. С. 22-24.
5. ГОСТ 20448-90 «Газы углеводородные сжиженные для коммунально-бытового и промышленного потребления. ТУ».
6. ВСН 01-89 «Предприятия по обслуживанию автомобилей».
7. РД-3112199-98 «Требования пожарной безопасности для предприятий, эксплуатирующих автотранспортные средства на компримированном природном газе».
8. NFPA 30A «Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages».
9. NFPA 52 «Vehicular Natural Gas Fuel Systems Code».
10. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. (ред. от. 03.07.2016). Доступ из локальной сети б-ки ФГБУ ВНИИПО МЧС России.
11. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.03.2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».
12. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (утверждена приказом МЧС от 10.07.2009 г № 404, изменения утверждены приказом МЧС России от 14 декабря 2010 г № 649).

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ МАРКИ STHAMEX-СМ ПРИ РАЗНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ И РАЗНЫХ СПОСОБОВ ТУШЕНИЯ

Пена является достаточно универсальным огнетушащим средством и используется для тушения жидких и твёрдых веществ. Но сложившиеся противоречия между неуклонно возрастающим количеством производителей пенообразователей и их возможностями при реальном использовании данной продукции для тушения пожаров, обусловило актуальность исследования и уточнение основных параметров тушения. Требуется разработка практических предложений по применению различных пенообразователей различной концентрации в растворах, а также рассмотрение способов подачи пены в очаг пожара. Особенно необходимо для каждого, вновь разработанного пенообразователя, экспериментальным путем определять оптимальную и критическую интенсивности подачи пены к месту тушения для обоснования нормативной интенсивности подачи.

Появление на российском рынке пенообразователя «**Sthamex-СМ**» поставило задачи по эффективному использованию и оптимизацию параметров тушения данного огнетушащего средства (ОС).

Для определения огнетушащих свойств пенообразователя был проведён натурный эксперимент. Методика эксперимента заключалась в том, что в лабораторных условиях кафедры процессов горения на специальной стандартной установке проведено тушение модельного очага пожара. Тушение проводилось с различной интенсивностью подачи пены, полученной из растворов с разной концентрацией.

Экспериментальная установка включала в себя модель резервуара диаметром 0,15м и высотой 0,20м, заполненной керосином, трубопровод для подачи пены в резервуар, ёмкость с пеной, систему нагнетания воздуха в ёмкость с пеной и регулирования его расхода. Для выполнения работы создавали растворы пенообразователя марки STHAMEX-СМ с концентрацией пенообразователя – 1, 3 и 6%; пену получали, перемешивая раствор пенообразователя в металлической ёмкости. Готовую пену сжатым воздухом перекачивали из ёмкости по трубопроводу в резервуар на поверхность (1-ый способ тушения) или подавали пену под слой горящей жидкости (2-ой способ тушения). Расход пены варьировали, изменяя расход воздуха. Время тушения (τ_T) измеряли с помощью секундомера. Для построения кривой тушения требовалось не менее десяти опытов. Расход воздуха подбирался так, чтобы в ходе работы получить полную кривую тушения.

Кратность пены (K_p), которую удалось создать на лабораторном оборудовании, составила 7,5. Пена данной кратности участвовала во всех лабораторных испытаниях данного пенообразователя.

При *подслойном* способе тушения, для 1, 3 и 6% раствора пенообразователя марки СТНАМЕХ-СМ интенсивность подачи (I_p) варьировали в диапазоне от 0,01 – 0,4 кг/(м² с). Время тушения при различных интенсивностях подачи изменялось в диапазоне от 3 до 45с (таблица 1).

Таблица 1 – Значения параметров тушения раствором пенообразователя СТНАМЕХ-СМ при подслойном способе тушения

Концентрация ПО в растворе – 1%		Концентрация ПО в растворе – 3%		Концентрация ПО в растворе – 6%	
Интенсивность подачи I_p , кг/(м ² с)	Время тушения τ_T , с	Интенсивность подачи I_p , кг/(м ² с)	Время тушения τ_T , с	Интенсивность подачи I_p , кг/(м ² с)	Время тушения τ_T , с
0,29	3,2	0,40	2,6	0,34	2,8
0,19	4,3	0,35	3,3	0,18	4,5
0,23	4,5	0,23	4,0	0,20	4,7
0,17	4,8	0,22	4,2	0,27	3,0
0,14	6,6	0,21	4,5	0,12	5,8
0,09	8,3	0,14	5,6	0,08	8,4
0,09	9,6	0,06	10,5	0,06	9,2
0,04	17,3	0,03	15,8	0,02	21,4
0,03	21,2	0,03	25,8	0,02	16,0
0,01	36,9	0,02	26,6	0,01	32,9
0,01	43,5	0,01	42,1	0,01	42,4

На основе полученных результатов построена зависимость времени тушения от интенсивности подачи огнетушащего средства (ОС) для различных концентраций пенообразователя СТНАМЕХ-СМ в растворе (рис 1).

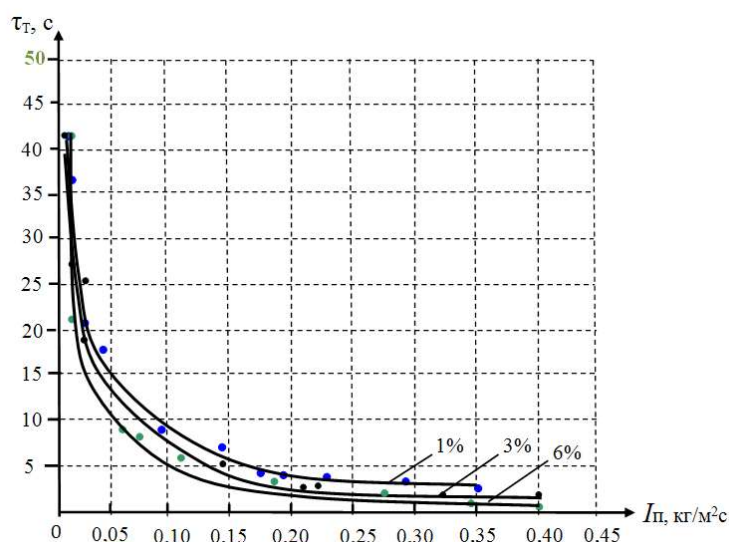


Рис.1 Зависимость времени тушения раствором пенообразователя СТНАМЕХ-СМ с разными концентрациями: 1%, 3% и 6% соответственно от интенсивности подачи при подслойном способе тушения

Ярко выраженной разницы времени ликвидации горения при подслоном тушении для рекомендуемых концентраций не наблюдается, но эффективность тушения определяется такими параметрами, как значением минимального удельного расхода ОС и параметром интенсивности тушения.

Минимальный удельный расход ($q^{уд}$), равный произведению времени тушения на интенсивность подачи ОС, для трех концентраций составил: для 1% раствора пенообразователя – 0,9 кг/м², для 2% раствора пенообразователя – 0,58 кг/м², для 6% раствора пенообразователя – 0,47 кг/м² соответственно. При этом интенсивность подачи, которая обеспечила такие значения минимальных удельных расходов составляет 0,15 кг/(м² с), время тушения при таких интенсивностях менее 10 с. При этом критическая интенсивность подачи ($I_{п\ кр}$) для всех растворов с данными концентрациями ориентировочно составила 0,008 кг/(м²с).

Следовательно, при подслоном способе тушения раствором пенообразователя СТНАМЕХ-СМ модельного пожара резервуара, содержащего ГЖ предпочтительно использовать 6% раствор, при этом оптимальная интенсивность подачи составит 0,15 кг/(м² с).

Параметр эффективности тушения для 6% раствора пенообразователя СТНАМЕХ-СМ при подслоном тушении составил:

$$П_{ЭТ} = \frac{1}{I_T \tau_T^2} = \frac{1}{0,15 \times 5^2} = 0,26 \text{ м}^2/(\text{кг с})$$

При *поверхностном* способе тушения, для 1, 3 и 6% раствора пенообразователя марки СТНАМЕХ-СМ интенсивность подачи ($I_{п}$) варьировали в диапазоне от 0,008 – 0,4 кг/(м² с). Время тушения при различных интенсивностях подачи изменялось в диапазоне от 4 до 75с (таблица 2). При этом критическая интенсивность подачи ($I_{п\ кр}$) ориентировочно составила 0,008 кг/(м²с) как и при подслоном тушении.

Таблица 2 – Значения параметров тушения раствором пенообразователя СТНАМЕХ-СМ при поверхностном способе тушения

Концентрация ПО в растворе – 1%		Концентрация ПО в растворе – 3%		Концентрация ПО в растворе – 6%	
Интенсивность подачи $I_{п}$, кг/(м ² с)	Время тушения τ_t , с	Интенсивность подачи $I_{п}$, кг/(м ² с)	Время тушения τ_t , с	Интенсивность подачи $I_{п}$, кг/(м ² с)	Время тушения τ_t , с
0,37	5,6	0,28	4,5	0,46	4,3
0,31	6,0	0,21	6,7	0,30	5,4
0,23	6,6	0,22	6,8	0,23	7,0
0,17	6,8	0,15	6,9	0,18	7,2
0,15	8,4	0,17	7,6	0,19	9,2
0,12	10,4	0,11	10,7	0,13	9,4
0,11	11,1	0,07	13,4	0,10	12,6
0,06	15,5	0,02	38,3	0,03	28,6
0,04	22,9	0,01	30,1	0,03	26,4
0,03	30,2	0,01	41,6	0,02	49,1
0,009	48,6	0,01	75,7	0,01	59,4

На основе полученных результатов построена зависимость времени тушения от интенсивности подачи огнетушащего средства (ОС) при поверхностной подаче пены для различных концентраций пенообразователя STHAMEX-СМ в растворе (рис 2).

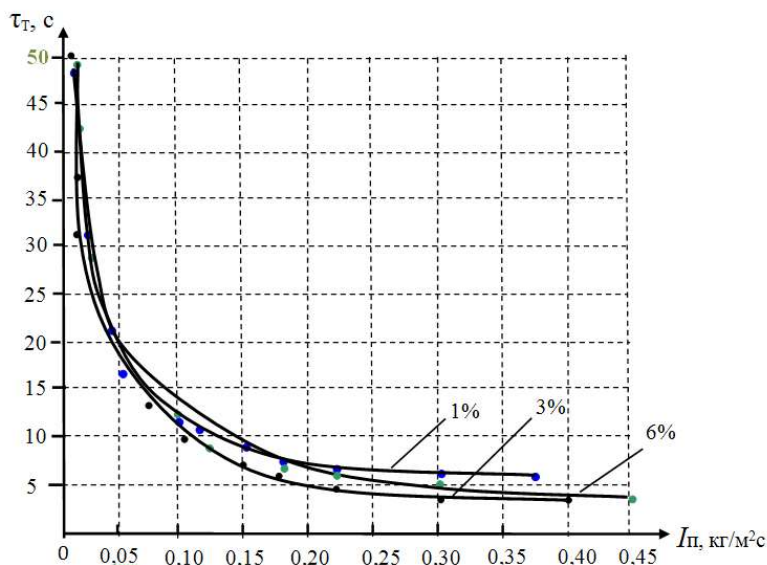


Рис.2 Зависимость времени тушения раствором пенообразователя STHAMEX-СМ с разными концентрациями: 1%, 3% и 6% соответственно от интенсивности подачи при поверхностном способе тушения

Время тушения модельного очага пожара при поверхностном способе тушения несколько выше, чем при подслоном тушении.

Минимальный удельный расход ($q^{уд}$) при поверхностном тушении для трех концентраций составил: для 1% раствора пенообразователя – 1,35 кг/м², для 3% раствора пенообразователя – 1,05 кг/м², для 6% раствора пенообразователя – 1,35 кг/м² соответственно, При этом значение интенсивность подачи, которая обеспечила такое значение удельного расхода находится в районе 0,15 кг/(м² с), время тушения при такой интенсивности – 7 - 9с. При этом критическая интенсивность подачи ($I_{п\ кр}$) для всех растворов с данными концентрациями ориентировочно составила 0,008 кг/(м²с).

Параметр эффективности тушения для 6% раствора пенообразователя STHAMEX-СМ при поверхностном тушении также составил:

$$П_{эт} = \frac{1}{I_T \tau_T^2} = \frac{1}{0,15 \times 7^2} = 0,13 \text{ м}^2/(\text{кг с})$$

Исходя из проделанных экспериментов, можно сделать вывод, что пенообразователь STHAMEX-СМ целесообразно использовать при подслоном тушении, при концентрации пенообразователя в растворе - 6%,

а при поверхностном тушении рекомендуема концентрация - 3%. Оптимальная интенсивность подачи пены составляет - 0,15 кг/(м²с). Значение этой интенсивности можно рекомендовать как нормативную интенсивность подачи.

Литература

1. Абдурагимов И.М. Механизмы огнетушащего действия средств пожаротушения «Сборник статей по физике и химии горения и взрыва». (изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана. М. 2012г, С. 21 – 23.

2. Воевода С.С. и др. Влияние факторов пожара на огнетушащую эффективность плёнкообразующих пенообразователей. журн. ПВБ № 10. 2012г. С.19 – 22.

3. Шароварников А. Ф., Молчанов С. П., Воевода С. С., Шароварников С. А. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. – М., Учеб. Пособие: Изд. дом "Калан", 2002 г.– 448 с.

4. Корольченко Д.А., Шароварников А.Ф., Дегаев Е.Н. Огнетушащая эффективность пены низкой кратности. Научный журн. «Научное обозрение» №8 2015г., С. 114 – 120.

Артемов А. С., Назаров В. П., Голубев А. Г.
Академия ГПС МЧС России

ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ОБЪЕКТАМ ЭКОНОМИКИ, РАЗМЕЩЕННЫМ ВБЛИЗИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

Нефтепроводы России – одна из ключевых составляющих топливно-энергетического сектора экономики страны. На сегодняшний день в Российской Федерации функционирует разветвленная сеть нефтепроводов, газопроводов и нефтепродуктопроводов различной значимости. В предаварийном состоянии находятся промысловые трубопроводные системы большинства нефтедобывающих предприятий России.

Существуют нормативные значения минимальных расстояний от нефтепроводов, до объектов экономики, которые указаны в [1,2]. Анализ нормативной базы по пожарной безопасности МН показал, что противопожарные расстояния, заложенные в 1962 году, без существенных изменений используются в современных нормативных документах, а нынешние принципы транспортировки нефтепродуктов существенно отличаются от тех, которые существовали в те времена.

Это все указывает на необходимость корректировки противопожарных расстояний от оси нефтепровода до близлежащих объектов. В последнее время наблюдается тенденция к расширению городской инфраструктуры, что ведёт к сокращению противопожарных расстояний от оси нефтепровода до объекта и нарушению действующих нормативных требований [1,2].

Для компенсаций отступлений от требований в противопожарном состоянии [1,2], разрабатываются инженерно-технические мероприятия (ИТМ), которые в последующем обосновываются с помощью расчета величин пожарных рисков.

Определение расчетных величин пожарного риска проводится по методике, утвержденной МЧС России. Данной методикой является [3]. Оценка пожарного риска проводится путем определения расчетных величин пожарного риска на объекте защиты и сопоставления их с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, указанными в статье 93 Федерального закона [4].

Для удобства классификации ИТМ целесообразно разделить их на группы: 1) мероприятия по обеспечению безопасности людей, находящихся вблизи МН или на территории объекта экономики; 2) мероприятия по ограничению количества нефтепродуктов и полей ОФП; 3) мероприятия по повышению работоспособности системы.

В первую группу мероприятий входят: а) оборудование территории объекта экономики системой голосового оповещения о возникновении аварии или пожара на МН; б) разработка инструкции о мерах пожарной безопасности на территории объекта близки МН, укомплектование первичными средствами пожаротушения; в) оборудование фасада объекта экономики, примыкающего к участку МН, строительными конструкциями и отделочными материалами, повышающими степень огнестойкости здания; использование противопожарных окон, негорючих теплоизоляционных и облицовочных материалов; г) установка датчиков контроля до взрывоопасных значений концентраций, обеспечивающих автоматическое оповещение людей при достижении концентраций паров величины, превышающей 10% от нижнего концентрационного предела распространения пламени; д) разработка плана ликвидации аварийного пролива и тушения возможного пожара с привлечением сил и средств МЧС.

Вторая группа мероприятий включает в себя: а) установку дополнительной запорно-пусковой арматуры с низкой вероятностью отказа систем автоматики; б) установку монолитной противоаварийной защитной стенки с глубиной заложения ниже уровня трубы, высотой не менее 1,5–2 м от планировочной отметки земли; в) покрытие слоем щебня или другим мелкозернистым негорючим наполнителем поверхности планировочной отметки земли участка МН; г) закрытие оси нефтепровода на уровне земли железобетонными плитами или иными конструкциями, исключающими возможность образования вертикальных факелов при разгерметизации; д) размещение объекта экономики выше геодезической отметки участка прокладки МН; е) устройство с низовой стороны трубопровода аварийного канала или защитного вала для сбора нефтепродуктов при разгерметизации МН.

Мероприятия третьей группы предусматривают: а) использование магистральных трубопроводов с увеличенной толщиной стенки; б) применение улучшенной системы защиты от коррозии (тип и качество изоляционного покрытия, электрохимическая защита, внутритрубная диагностика и т. п.); в) прокладку магистральных трубопроводов в защитном футляре (кожухе) из стальных труб с герметизацией межтрубного пространства; г) организацию контроля монтажных сварных соединений рентгеновскими или гамма-лучами [5].

Перечисленные мероприятия выполняются в совокупности с требованиями нормативно-правовых документов по пожарной безопасности [1,2] для сокращения противопожарных расстояний до объектов экономики.

Данные ИТМ позволяют: снизить затраты, связанные с пожаротушением; создают более безопасные условия личному составу, занимающемуся тушением пожаров; снизить количество пострадавших и уменьшить площадь пожара, тем самым позволяет облегчить работу личному составу подразделений пожарной охраны.

Одним из новых ИТМ, не нашедших отражения в СП [2] является отвод аварийного нефтепродукта на безопасное расстояние в аварийный канал. Как показали полигонные экспериментальные исследования высоты пламени в канале при равной площади пожара с круговым прогнозом растекания нефтепродукта существенно отличаются. Ликвидация пожара в канале позволит существенно облегчить условия пожаротушения.

Выбор и обоснование необходимости применения того или иного вида ИТМ – ответственное решение, так как мероприятия, повышающие пожарную безопасность для одного участка местности, на другом участке могут существенно снизить её, т. е. необходимо учитывать рельеф местности.

Обеспечение требуемого уровня пожарной безопасности объектов экономики, расположенных вблизи МН, носит комплексный характер и включает в себя не только выполнение и соблюдение требований нормативных документов по пожарной безопасности, но и проведение ряда инженерных расчётов и компьютерного моделирования.

Литература

1. Приказ МЧС России от 24.04.2013 №288 (ред. от 18.07.2013) "Об утверждении свода правил СП 4.13130 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»
2. СП 36.13330.2012. Магистральные трубопроводы.–М., 2012. – 83 с.
3. Приказ МЧС России от 10.07.2009 г. №404 (ред. от 14.12.2010) «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

4. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. от 29.07.2017) // «Российская газета», №163, 01.08.2008.

5. Назаров В.П. Оценка уровня пожарной безопасности объектов экономики вблизи магистральных нефтепроводов [Текст] / В.П. Назаров, Т.Н. Атаманов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2015. №1. С. 69-74.

Сорокина Ю. Н.

Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской
пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ С МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССОЙ ВЕЩЕСТВ В ГОМОЛОГИЧЕСКОМ РЯДУ НА ПРИМЕРЕ АЛИФАТИЧЕСКИХ КЕТОНОВ

Температура вспышки является одним из важнейших показателей пожароопасности химических веществ, поскольку характеризует температурные условия, при которых горючее вещество становится опасным в открытом сосуде или при разливе. Температура вспышки используется при категорировании помещений и зданий по пожаровзрывоопасности и анализе пожарной опасности технологических процессов. Данный показатель обязательно включается в стандарты и технические условия на вещества.

Органические соединения за небольшим исключением являются огнеопасными веществами. К настоящему времени накоплена обширная база данных по температурам вспышки органических веществ, которые можно найти в справочниках [1], а также в электронных базах данных [2] и паспортах безопасности химических корпораций [3]. Однако в связи с огромным разнообразием органических соединений провести экспериментальные измерения температуры вспышки всех существующих изомеров не представляется возможным. Это обуславливает актуальность проводимых в настоящее время исследований, направленных на разработку универсальных методов аналитической оценки температуры вспышки [4].

Наиболее перспективными являются методы, основанные на установлении корреляций между температурой вспышки и параметрами, описывающими строение молекул веществ. Среди таких параметров самым доступным является молекулярная масса. В ходе проведенных исследований [5] установлено, что в ряду гомологов нормального строения температура вспышки линейно зависит от молекулярной массы, например, для гомологического ряда метилалкилкетонов коэффициент корреляции составил 0,996. Таким образом, можно сделать предположение, что увеличение

длины углеродной цепи на группу CH_2 способствует повышению температуры вспышки каждого последующего члена гомологического ряда на некоторую постоянную величину. Данное предположение должно распространяться и на соединения разветвленного строения.

Целью настоящей работы является изучение зависимости температуры вспышки от молекулярной массы в гомологических рядах кетонов подобного строения. В качестве исследуемых соединений выбраны два ряда кетонов – алкилэтилкетоны и алкилизопропилкетоны.

Зависимость температуры вспышки ($t_{\text{всп}}$) от молекулярной массы (M) в ряду алкилэтилкетонов (метилэтилкетон, диэтилкетон, пропилэтилкетон, бутилэтилкетон, пентилэтилкетон, гексилэтилкетон, гептилэтилкетон, октилэтилкетон) [1–3] представлена на рисунке и описывается уравнением:

$$t_{\text{всп}} = 1,004M - 77,81, R^2 = 0,995.$$

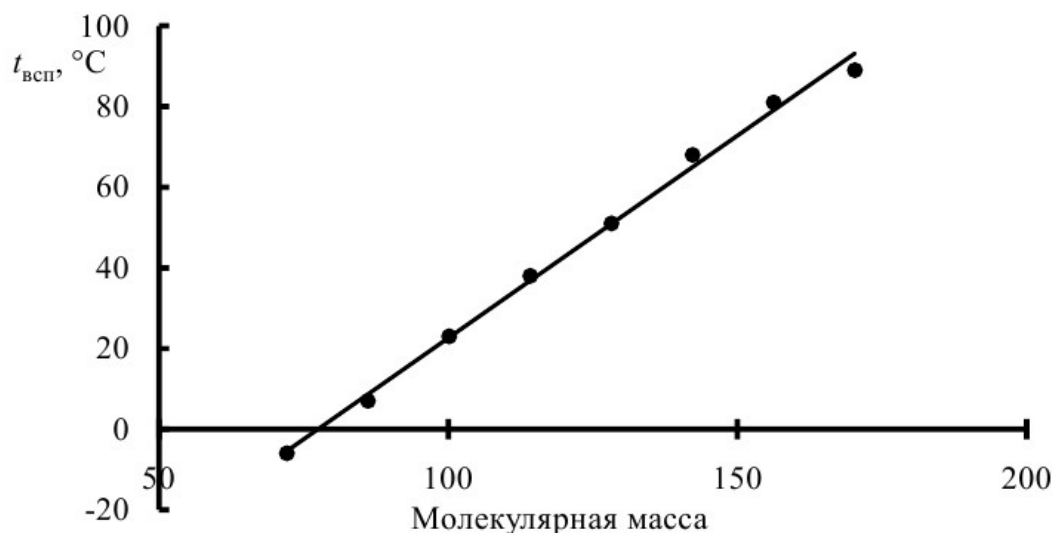


Рисунок - Зависимость температуры вспышки от молекулярной массы в гомологическом ряду этилалкилкетонов

Имеющиеся литературные данные по температурам вспышки алкилизопропилкетонов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Температуры вспышки ($t_{\text{всп}}$) исследуемых алкилизопропилкетонов [1–4]

Название соединения	Молекулярная масса	$t_{\text{всп}}, ^\circ\text{C}$
Изопропилметилкетон	86,13	-3
Изопропилэтилкетон	100,16	11
Изопропилпропилкетон	114,19	24
Изопропилбутилкетон	128,21	43

На основе данных табл. 1 для ряда алкилизопропилкетов получено уравнение:

$$t_{всн} = 1,076M - 96,62, R^2 = 0,992. \quad (1)$$

С помощью уравнения (1) рассчитаны температуры вспышки трех последующих гомологов исследуемого ряда кетонов и представлены в табл. 2. Для проверки адекватности полученных значений проведены расчеты температуры вспышки с использованием уравнений, приведенных в ГОСТ 12.1.044–89:

$$t_{всн} = -73,14 + 0,659t_{кип} + \sum_{j=2}^n a_j l_j, \quad (2)$$

$$t_{всн} = -52,69 + 0,643t_{кип}, \quad (3)$$

где $t_{кип}$ – температура кипения исследуемой жидкости, °С; a_j – эмпирические коэффициенты, определяемые видом связи; l_j – количество связей вида j в молекуле исследуемой жидкости.

Таблица 2

Расчетные значения температуры вспышки,
полученные с использованием уравнений (1) – (3)

Название вещества	Температура вспышки, °С		
	Уравнение (1)	Уравнение (2)	Уравнение (3)
Изопропилпентил-кетон	56	63	65
Гексилизопропил-кетон	72	74	76
Гептилизопропил-кетон	87	90	92

Как видно из табл. 2 значения температуры вспышки, полученные по уравнению (1), близки к величинам, рассчитанным с использованием стандартных методов. Таким образом, температуру вспышки органических соединений можно прогнозировать в гомологическом ряду, исходя только из молекулярной массы веществ. При этом точность прогнозирования существенно зависит от точности используемых для получения уравнения экспериментальных данных.

Литература

1. Корольченко, А. Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : справ. изд. в 2 книгах / А. Я. Корольченко, Д. А. Корольченко. – М. : Асс. "Пожнаука", 2004. – Ч. 1. – 713 с; Ч. 2. – 774 с.
2. База данных химических соединений ChemSpider [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.chemspider.com/> (дата обращения 05.02–09.02.2018).

3. Сайт компании Sigma-Aldrich [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.sigmaaldrich.com/catalog> (дата обращения 05.02–09.02.2018).

4. 5. Алексеев С. Г., Барбин Н. М. Методы прогнозирования основных показателей пожароопасности органических соединений // Научный журнал УИ ГПС МЧС России. – 2015. – № 2. – С. 4–14.

5. Сунцов Ю.К., Сорокина Ю.Н., Чуйков А.М., Горюнов В.А. Взаимосвязь энергии Гельмгольца с температурой вспышки веществ в гомологических рядах *n*-алкилэтаноатов, *n*-спиртов и кетонов // Пожаровзрывобезопасность. – 2016. – Т. 25, № 3. – С. 27–33.

Батндееан Д., Членов А. Н.
Академия ГПС МЧС России

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТОЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА МОНГОЛИИ

В настоящее время в Монголии нет крупных нефтеперерабатывающих производств. Стране приходится закупать топливо в России, в том числе в Иркутской области. Между тем, в самой Монголии имеются крупные запасы нефти [1].

Так, Совет по минеральным ресурсам страны оценил запасы углеводородного сырья в 1,6 млрд тонн, а эксперты из американской компании Sovereign Exploration Associates International – в 4-5 млрд тонн. Монгольская нефть расположена на глубинах в 700-1000 и 2200-3000 м. Таким образом, по объёму запасов нефти Монголия заняла 33-е место среди более чем 100 нефтедобывающих стран мира. По прогнозам местных экономистов, разработка выявленных месторождений позволит обеспечить энергетические потребности страны на ближайшие 40-50 лет из расчёта 600 тыс. тонн в год.

Проблема рациональной глубокой переработки нефти, получения качественных продуктов с улучшенными экологическими свойствами для Монголии весьма актуальна. Поэтому в 2016 г. правительство страны приняло решение строить первый в стране крупный завод по переработке нефти (НПЗ).

При этом подготовка нефти к переработке и первичная переработка (прямая перегонка) имеют особо важное значение. Разделение нефти на фракции на атмосферно-вакуумных установках – важная стадия в общей схеме переработки, обеспечивающая сырьем все технологические установки нефтеперерабатывающего предприятия [2].

Монгольский НПЗ, включающий установку первичной переработки, будет построен в 2021 году в северо-восточной провинции Хэнтий (в районе основных нефтяных месторождений). Реализация проекта будет на контроле у министерства горнодобывающей и тяжёлой промышленности (рис. 1).

В Монголии уже создана государственная компания "Монгольский нефтеперерабатывающий завод", она будет осуществлять проект строительства НПЗ. В рамках реализации проекта строительства госкомпания "Монгольский НПЗ" примет на себя функции и обязанности исполнителя проекта на договорной основе. Такое решение правительство страны приняло 7 июня 2016 года. Финансирование строительства будет идти в том числе за счет индийского кредита в размере 1 млрд долларов США.

Вместе с тем, отсутствие опыта по строительству и эксплуатации таких крупных энергонасыщенных предприятий требует подготовки высококвалифицированного персонала, обеспечивающего, в том числе, его пожарную безопасность.



Рисунок 1 – Заседание правительства Монголии по принятию решения о строительстве НПЗ

Пожаровзрывоопасность современных нефтеперерабатывающих производств определяется следующими основными факторами:

- высокая концентрация химических энергоносителей, нефти и нефтепродуктов, их способность гореть, взрываться и загрязнять атмосферу;
- энергонасыщенность технологических установок при повышенной плотности застройки территории предприятий;
- быстрые темпы развития современных технологий, увеличение мощностей применяемых установок и аппаратов;
- усложнение процесса управления технологическим оборудованием и увеличение вследствие этого вероятности ошибок оперативного персонала при управлении;
- наличие потенциальных опасностей при регламентном и аварийном режимах работы, таких как образование зон взрывоопасных концентраций, неконтролируемый выброс горючих сред в атмосферу, загазованность территории и образование взрывоопасного облака топливно-воздушной смеси, наличие источников зажигания.

При этом следует учитывать постоянное повышение требований по обеспечению пожаровзрывобезопасности на промышленных предприятиях.

Повышение уровня пожарной безопасности неразрывно связано с комплексным учётом перечисленных факторов всей нефтеперерабатывающей отрасли. Для НПЗ, содержащую установку первичной переработки нефти, основными задачами в данном направлении являются:

- анализ опасности и оценка пожарного риска установку первичной нефтепереработки;
- разработка технических предложений, позволяющих вести технологический процесс в области допустимого пожарного риска;
- совершенствование существующих и разработка новых принципов построения системы противопожарной защиты;
- построение автоматизированной системы управления процессами производства и обеспечения пожарной безопасности с использованием современных достижений в области автоматики и вычислительной техники.

Автоматизированная система управления пожарной безопасностью (АСУПЗ) нефтеперерабатывающего производства формируется для обеспечения автоматизированного выполнения функций управления средствами противоаварийной и противопожарной защиты.

АСУПЗ – сложная система, которая состоит из большого количества объектов с различной функциональной нагрузкой, включающих технологическое оборудование и технические средства.

Надёжность АСУПЗ обусловлена многими факторами, которые необходимо учитывать, чтобы обеспечить эффективность всего процесса переработки нефти. Одним из направлений повышения надёжности является включение в её состав резервных элементов [3]. При проектировании, создании и эксплуатации АСУПЗ на НПЗ Монголии обязательно должен учитываться большой положительный опыт, имеющийся в России [4].

К технологическому оборудованию АСУПЗ, размещённому на промышленной территории, в защищаемых помещениях и аппаратах (резервуарах), относятся: датчики сигнализаторов довзрывоопасных концентраций, датчики метеопараметров, устройства управления паровыми и водяными завесами, пожарные извещатели, оросители, порошковые и газовые насадки-распылители, трубопроводная арматура, световые и звуковые оповещатели и др.

К технологическому оборудованию АСУПЗ, размещённому в операторских технологических установках, диспетчерских газоспасательного отряда и объектовой пожарной части, станциях пожаротушения, помещениях узлов управления, относятся: приёмно-контрольные приборы пожарной сигнализации, щиты управления, пожарные насосы, насосы-дозаторы, контрольно-пусковые устройства, батареи газового и порошкового пожаротушения, устройства отображения и регистрации информации, запорная арматура и др.

К техническим средствам АСУПЗ относятся: персональная ЭВМ центрального диспетчера АСУПЗ, персональная ЭВМ оператора технологической установки, программируемые контроллеры, оборудование логико-вычислительной системы.

АСУПЗ целесообразно создавать как трехуровневую с иерархической структурой, реализующей на нижнем уровне управления функции локальной автоматики, пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения, а на верхнем – функции информационно-управляющей подсистемы. Объекты, входящие в систему противопожарной защиты, посредством цифрового интерфейса должны быть объединены в единую сеть, позволяющую передавать информационные и управляющие сигналы.

Создание надёжной АСУПЗ обеспечит надёжную работу НПЗ Монголии без аварий, взрывов и пожаров.

Литература

1. Сообщение ТАСС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tass.ru/ekonomika/2636192>.
2. Отчёты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/.
3. Федоров А.В., Лебедева М.И., Богданов А.В. Повышение надежности автоматизированной системы управления противопожарной защитой объекта // Матер. 21-й науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2012". – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – С. 231-234.
4. Федоров А.В., Членов А.Н., Лебедева М.И. Совершенствование автоматизированной системы управления противопожарной защитой объектов нефтепереработки // Матер. 22-й науч.-техн. конф. "Системы безопасности – 2013". – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – С. 216-219.

Комраков П. В., Сулименко Н. В.
Академии ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ОГНЕННОГО ШАРА

Явление огненного шара (ОШ), возникающего при аварийном разрыве емкости со сжиженным горючим газом, и последствия его теплового воздействия на окружающие объекты известны давно, однако серьезное внимание к нему и начало систематического изучения относится к 1970-м гг., после того, как произошли крупнейшие аварии со сжиженными газами, сопровождающиеся образованием огромных размеров ОШ и многочисленными жертвами. ОШ, как правило, возникает при внезапном освобождении

сжиженного газа, хранящегося в сосуде под давлением, и почти одновременном появлении источника зажигания. Аналогичное явление может возникнуть при проливах криогенных горючих (жидких водорода, метана) или при разрывах перегретых емкостей с жидкостями третьей категории (нефтепродукты и т.п.) [1,2].

Существующие методики определения не в полной мере позволяют оценить риск ОШ для окружающей среды и человека ввиду сложности динамических процессов протекающих в самом ОШ и состояния атмосферы в момент его образования, а также рельефа местности и сложности застройки территорий. Данными методиками и способностью их применять должны обладать специалисты пожарной охраны и других спасательных служб. В связи с чем, проведена работа научно-обоснованная оценка существующих методик определения параметров воздействия от огненных шаров и предложены дополнения в существующие методики с рекомендациями по проведению расчетов тепловых потоков от источников горения, имеющих разную конфигурацию.

Знание характеристик ОШ требуется при оценке пожарного риска и разработки мероприятий по защите объектов промышленности и гражданского строительства.

Образование и горение огненного шара при выбросе и зажигании топлива в атмосфере - весьма сложный процесс, включающий нестационарное развитие горючего облака, его турбулентное смешение с окислителем, приводящее к возникновению горючей смеси, зажигание и распространение пламени по частично перемешанному газу, диффузионное горение топлива в переобогащенной смеси. В процессе образования и горения выброса важную роль играет начальный импульс газа, созданный источником, а после возгорания топлива - силы плавучести и процессы радиационного теплопереноса [3].

ГОСТ 12.1.004-91* «Пожарная безопасность. Общие требования», ГОСТ Р 12.3.047-12 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [4,5] регламентируют значения предельно допустимых доз теплового излучения при воздействии огненного шара на человека.

В соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» и приказа МЧС РФ от 10 июля 2009 № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» [6] по утвержденной методике проводится расчет пожарного риска и поражающих температурных факторов. Основную опасность при образовании ОШ несёт тепловое излучение. Расчёт теплового излучения производят по формуле

$$q = E_f F_q \tau, \quad (1)$$

где E_f - среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени (кВт/м²), F_q - угловой коэффициент облученности, τ - коэффициент пропускания атмосферы.

Для углеводородных топлив величину E_f допускается принимать равной 450 кВт/м². Угловой коэффициент облученности рассчитывается по формуле

$$F_q = \frac{H/D + 0,5}{4 \left[\left(\frac{H}{D} + 0,5 \right)^2 + \left(\frac{r}{D} \right)^2 \right]^{1,5}}, \quad (2)$$

где H - высота центра ОШ, D - эффективный диаметр ОШ, r - расстояние до облучаемого объекта.

Эффективный диаметр рассчитывается по формуле с соответствии с Руководством по оценке пожарного риска для промышленных предприятий.

$$D = 5,33m^{0,327}, \quad (3)$$

где m - масса топлива.

Но в соответствии с ГОСТ Р 12.3.047-12 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля», эффективный диаметр рассчитывается по формуле

$$Ds = 6,48 \cdot m^{0,325} \quad (4)$$

где m - масса топлива

Отличие в расчетах требует дополнительного уточнения коэффициентов, так как оценка риска поражения от ОШ требует четких параметров.

Высоту центра ОШ допускается принимать равной

$$H = \frac{D}{2}. \quad (5)$$

Время существования ОШ рассчитывают по формуле

$$t = 0,92m^{0,303} \quad (6)$$

В соответствии с ГОСТ Р 12.3.047-12 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля», время существования рассчитывается по формуле

$$t_s = 0,852 \cdot m^{0,26} \quad (7)$$

где m - масса топлива

Также возникают различия в расчетах, что соответственно требует уточнить коэффициенты, так как оценка риска поражения от ОШ требует четких параметров.

В первую очередь следует рассмотреть необходимость проведения натурных экспериментов и разработки соответствующей математической модели.

Коэффициент пропускания атмосферы рассчитывается по формуле

$$\tau = \exp \left[-7,0 \cdot 10^4 \left(\sqrt{r^2 + H^2} - \frac{D}{2} \right) \right] \quad (8)$$

При анализе воздействия теплового излучения следует различать случаи импульсного и длительного воздействия. В первом случае критерием поражения является доза излучения D (например, воздействие огненного шара), во втором - критическая интенсивность теплового излучения $q_{ск}$ (например, воздействие пожара пролива).

Для точной оценки последствий аварии можно использовать модель ущерба при взрыве

$$U(\Delta P) = \Phi(z) \quad (9)$$

где $\Phi(z)$ - функция нормального распределения отвечающая вероятности наступления данного вида последствий, при воздействии избыточного давления.

$$\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z \exp \left(-\frac{t^2}{2} \right) dt, \quad (10)$$

Функция нормального распределения может быть выражена через функцию ошибок

$$\Phi(z) = \frac{1 + \operatorname{erf} \left(\frac{z}{\sqrt{2}} \right)}{2}. \quad (11)$$

Функция ошибок определяется как

$$\operatorname{erf}(z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^z \exp(-t^2) dt. \quad (12)$$

Аргументом функции распределения служит пробит-функция вида

$$\operatorname{Pr}(V) = a + b \ln(V). \quad (13)$$

Параметры a , b зависят от вида наступающих последствий, V является некоторой функцией от интенсивности излучения и времени экспозиции, которое можно принять равным времени существования «огненного шара».

При поражении человека тепловым излучением (образование ожога 1-й/2-й степени) пробит-функция принимает вид

$$-12,8 + 2,56 \ln tq^{4/3}. \quad (14)$$

Существующие методики определения не в полной мере позволяют оценить риск ОШ для окружающей среды и человека ввиду сложности динамических процессов протекающих в самом ОШ и состояния атмосферы в момент его образования. Принятые на официальном уровне методики и используемые для расчета риска разнятся и могут использоваться для

предварительной оценки. Для точной оценки последствий аварии следует использовать модель ущерба при взрыве. Приведенный в работе алгоритм оценки теплового воздействия ОШ увеличивает достоверность расчетов. В дальнейшем методику следует уточнить.

Литература

1. С.А. Бобков, А.А. Бабурин, П.В. Комраков «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» М. Академия ГПС МЧС России, 2014 г.
2. Драйздейл Д. «Введение в динамику пожаров», М.: Стройиздат, 1990. 239 с.
3. Якуш С. Е. Гидродинамика и горение газовых двухфазных выбросов в открытой атмосфере. Диссертация на соискания доктора технических наук. РАН. ИПМ. М.: 2000. 328 с.
4. ГОСТ 12.1.004-91* «Пожарная безопасность. Общие требования»,
5. ГОСТ Р 12.3.047-12 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».
6. Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

Бондаренко М. В., Чибинёв Н. Н.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России
Южно-Российский государственный технический университет

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЁТА ПОРАЖАЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ ОГНЕННОГО ШАРА

При аварийном вскрытии газопроводов и емкостей, разливах углеводородов зачастую возникает эффект так называемого огненного шара, который является по сути граничным этапом между горением и взрывом. В подобных ситуациях происходит выход (выброс) в атмосферу топлива в парообразном состоянии, вначале образовавшееся облако будет осаждаться на поверхности земли под действием гравитационных сил, образуя «полусферу». При безветрии и слабом ветре воспламенившееся облако пара, в смеси с воздухом, но переобогащенное топливом, не детонирует, а интенсивно горит вокруг своей внешней границы и вытягивается, образуя огненный шар, который отрывается от Земли, имитируя грибовидное облако. Поражающее действие огненного шара определяется интенсивностью его теплового излучения. Этот горящий огненный шар со временем изменяется и превращается в сплошной сфероид и в конечном итоге – в ротонд.

Расчёт поражающих параметров при образовании огненного шара определяется по следующему порядку:

1. Рассчитывается τ_0 (с) – время образования парового облака.

$$\tau_0 = 0,78 \frac{\sqrt[3]{V \cdot (ki - 1)}}{\alpha}$$

где V – объем жидкого продукта (м^3);

$i = \frac{\rho_{\text{сж}}}{\rho}$ – отношение плотностей жидкости и парового облака при его

расширении до объема с предельным радиусом R_0 и атмосферном давлении;
 α – скорость звука (м/с) с которой смещается внешняя граница облака до значения R_0 ;

k – коэффициент испарения, определяющий долю быстро испаряющейся жидкости в адиабатном режиме при определенной температуре.

2. Рассчитывается радиус огненного шара R_0 (М) и время его τ_s (с) его существования:

$$R_0 = \frac{1}{2} A_1 M^\alpha; \quad \tau_s = A_2 M^\beta,$$

где M – масса испарившегося продукта (кг);

$A_1; A_2; \alpha; \beta$ – расчетные коэффициенты;

$A_1 = 3,76 \dots 3,86$;

$A_2 = 0,256 \dots 0,299$;

$\alpha = 0,325 \dots 0,320$;

$\beta = 0,349 \dots 0,320$.

3. Рассчитывается величина теплового потока q (Вт/м^2)

$$q = \frac{T_0^4 \cdot G \cdot \left(\frac{2R_0}{r}\right)^2}{F + \left(\frac{2R_0}{r}\right)^2}$$

где $F = 161,7$; $G = 5,26 \cdot 10^{-5}$ – константы;

R_0 – максимальный радиус огненного шара;

T_0 – температура огненного шара, горючих газов 1350 К.

4. Рассчитывается дальность распространения газопаровоздушной смеси при наличии ветра.

$$L = 25 \cdot \sqrt{\dot{I} / W}$$

где M – массовый расход газа, кг/с ; $3/2 \quad 1/2$

25 – коэффициент пропорциональности, имеющий размерность $\text{м}; \text{кг}$;

W – скорость ветра, м/с .

5. Рассчитывается граница зоны в случае детонации газо-паровоздушной смеси r_q (м).

$$r_q = 12,5 \cdot \sqrt{M/W}$$

$$M = \psi \cdot F \cdot \mu \cdot \sqrt{P_r/V_r} \quad (\text{кг/с})'$$

где ψ – коэффициент, учитывающий расход газа от состояния потока (для звуковой скорости истечения $\psi = 0,7$);

F – площадь отверстия истечения, принимаемая равной площади сечения трубопровода, м²;

μ – коэффициент расхода, учитывает форму отверстия ($\mu=0,7\dots0,9$), в расчетах принимается $\mu = 0,8$;

P_r – давление газа в газопроводе, Па;

V_r – удельный объем транспортируемого газа при параметрах в газопроводе, определяемый по формуле

$$V_r = R_o \frac{T}{P_r}, \text{ м}^3/\text{кг}$$

где T – температура транспортируемого газа °К;

R_o – удельная газовая постоянная определяемая по данным долевого состава газа q_k и молекулярным массам m_k компонентов смеси из соотношения;

$$R_o = 8314 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{q_k}{m_k}, \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$$

где 8314 – универсальная газовая постоянная Дж/ (кг·К);

m_k – молекулярная масса компонентов, кг/к Моль;

n – число компонентов.

В продолжение рассмотрения данной темы при расчётах избыточного давления воздушной ударной волны в случае возможной детонации газопаровоздушной смеси, образовавшей огненный шар важно установить:

- минимальное безопасное расстояние от объекта до источника взрыва;
- максимально допустимое количество взрывоопасного вещества на потенциально опасном объекте, расположенном по соседству с объектами жизнедеятельности.

Кроме вышесказанного, на уровне идеи, представляется интересным изучить вопрос защиты участников тушения пожара от воздействия такого явления как огненный шар в перспективе опасности взрыва с использованием различных средств индивидуальной и коллективной защиты.

Литература

1. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
2. Чибинёв Н.Н. Чрезвычайные ситуации (опасность прогноз защита). Учебное пособие для вузов. Новочеркасск, 2008.
3. Мاستрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Б.С. Мاستрюков. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 336 с.

4. Бондаренко М.В., Чибинёв Н.Н. Объёмные взрывы, как вторичные последствия пожаров. Материалы международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации». М.: Академия ГПС МЧС России, 2016.

Назаров В. П., Горьков М. И.
Академия ГПС МЧС России

ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ДИЗЕЛЬГЕНЕРАТОРОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА

Аннотация: Приведен анализ положений федерального законодательства, требований пожарной безопасности к источникам резервного электроснабжения. Проанализирована пожарная опасность дизельгенераторных установок. Сформированы требования пожарной безопасности. Произведена оценка влияния требований пожарной безопасности на снижение ущерба и затрат на пожаротушение.

Ключевые слова: источник резервного электроснабжения, потенциальный и индивидуальный пожарный риск, дизель генераторная установка (ДГУ), двигатель внутреннего сгорания (ДВС), тепловое излучение, источник зажигания, аварийная ситуация, огненный шар, взрыв.

Наиболее ответственные участки производства и социальных объектов требуют повышенной надежности энергообеспечения и должны быть защищены от перебоев в снабжении электроэнергией. К важнейшим объектам, требующим резервного электроснабжения, относятся учреждения здравоохранения, объекты транспортной инфраструктуры, водозаборы, канализационные насосные станции, промышленные предприятия с непрерывным технологическим процессом, предприятия атомной и химической промышленности, школы, банки, гостиницы, спортивные сооружения, объекты МЧС и др.

Для решения этой задачи на предприятиях используются резервные источники электроснабжения. В резервных источниках электроснабжения, как правило, используется 2 вида топлива: жидкое и газообразное. В качестве жидкого топлива может использоваться как дизельное топливо, так и бензин. В качестве газообразного топлива может использоваться природный или сжиженный углеводородный газ.

В соответствии с Федеральным законом "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" № 123-ФЗ в частности статьей 70 п.6 противопожарные расстояния от жилых домов и общественных зданий до складов нефти и нефтепродуктов общей вместимостью до 2000 кубических метров, находящихся в котельных, на дизельных электростанциях и других

энергообъектах, обслуживающих жилые и общественные здания и сооружения, должны составлять не менее расстояний, приведенных в таблице 13 приложения к настоящему Федеральному закону. При применении данной статьи относительно большинства представленных на рынке дизельных источников резервного электроснабжения, должно быть применено нормативное расстояние 20 м. Вместе с тем, статья 70 "Технического регламента о требованиях пожарной безопасности" носит категоричный характер и, в нарушение требований частей 1 и 2 статьи 7 Федерального закона "О техническом регулировании", не учитывает риски причинения вреда людям и чужому имуществу.

В связи с этим статью 70 Федерального закона "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" № 123-ФЗ следует применять в части, не противоречащей требованиям статьи 7 Федерального закона "О техническом регулировании", при обязательном выполнении расчетного обоснования, доказывающего, что выбранный способ противопожарной защиты является минимально необходимой мерой защиты людей и чужого имущества от пожара

Воспламенение дизельного топлива может произойти от следующих возможных источников зажигания:

- разрядов при коротком замыкании на ДГУ;
- высоконагретых поверхностей при работе ДВС ДГУ;
- искр выхлопных систем ДВС ДГУ;
- разрядов молний и их вторичных проявлений;
- теплового проявления электрической энергии при эксплуатации электрооборудования;
- вследствие заноса источников зажигания с соседних объектов;
- источников зажигания, появившихся в результате нарушений обслуживающим персоналом правил пожарной безопасности;
- источников зажигания, появившихся в результате противоправных действий посторонних лиц.

При оборудовании емкости с дизельным топливом тепловой изоляцией можно пренебречь ее разрушением и образованием огненного шара. Таким образом, при разработке сценариев развития аварий на ДГУ необходимо учитывать тепловое излучение при пожаре пролива ДТ.

В результате составления деревьев событий для определения возникновения пожароопасных ситуаций при выполнении различных мероприятий по выполнению требований пожарной безопасности, определения вероятности возникновения аварий, произведенных расчетов по определению частоты реализации возможных аварий, и расчетов потенциального и индивидуального пожарных рисков можно сделать следующие выводы [5]:

1) Наличие аварийного слива на ДГУ существенно снижает величину индивидуального пожарного риска на расстоянии 3 м и более от установки.

2) Применение в качестве топлива дизельного топлива, относящегося к ГЖ (например дизельное топливо "З" (ГОСТ 305-73)), существенно снижает величину пожарного риска и позволяет исключить такие сценарии развития аварийных ситуаций, в которых присутствует "огненный шар" и "взрыв".

3) Применение систем автоматического пожаротушения на дизельных генераторных установках существенно влияют на величину индивидуального пожарного риска. Разница в величинах времени опорожнения емкости составила: при объеме 2,2 м³ и диаметре истечения 25 мм – 1640 сек., при объеме 2,2 м³ и диаметре истечения 50 мм – 400 сек.

4) Наличие бортиков, учитывая плотность городской застройки, существенно снижают величину индивидуального пожарного риска, а также тепловое излучение, опасное для жизни и здоровья человека.

5) В виду малого количества операций, а также малого влияния площади пролива на реализацию пожароопасных ситуаций, наличие или отсутствие площадки для заправки ДГУ существенно не влияют на величину индивидуального пожарного риска. В то же время, учитывая плотность застройки, воздействие теплового потока может выходить за пределы объекта и может воздействовать на селитебную зону.

Дополнительно:

1) Отдельно стоящие дизельгенераторы должны иметь исправное ограждение по всему периметру, а также автодороги для подъезда пожарной техники.

2) При установке передвижных дизельгенераторов должны соблюдаться противопожарные разрывы до зданий и сооружений, предусмотренные действующими нормативными документами по пожарной безопасности.

3) Дизельгенераторная должна выполняться не ниже II степени огнестойкости и выделяться в самостоятельный пожарный отсек с выходом из него непосредственно наружу здания. Устройство проемов в стенах и перекрытиях дизельгенераторной, отделяющих ее от остальной части здания, не допускается за исключением проходов в служебные помещения и коридоры, предназначенные только для обслуживающего это здание персонала.

4) Каждое помещение, в котором обращается дизельное топливо, должно иметь выход непосредственно в коридор или непосредственно наружу здания.

Все вышеперечисленные мероприятия направлены на снижение затрат, связанных с тушением пожара и опасности пожаротушения как для личного состава пожарной охраны и людей со стороны гражданского населения, так и для снижения ущерба причиненного материальным ценностям.

Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 29.07.2017).
2. Постановление Правительства РФ от 31.03.2009 № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» (вместе с «Правилами проведения расчетов по оценке пожарного риска») // «Российская газета», № 60, 08.04.2009.
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах с учетом изменений, утвержденных Приказом Министра МЧС РФ от 14.12.2010 № 649 «О внесении изменений в Приказ МЧС России от 20.07.2009 № 404» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 20.01.2011 регистрационный номер 19546).
4. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов // М.: ВНИИПО, 2012. 242 с.
5. Назаров В.П., Мещеряков Д.М., Королева А.М. «Эффективность применения способов снижения опасности теплового излучения», материалы 3-й международной конференции научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов Москва, Академия ГПС МЧС России, 8 апреля 2014. стр 78-79

Сулименко В. А. Задорожный М. А.
Академия ГПС МЧС России

НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ СИЛ ПОСТОЯННОЙ ГОТОВНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Для принятия решений по ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, ликвидации крупных пожаров на территории Калининградской области предложена концепция технического перевооружения сил постоянной готовности и создания системы оперативного реагирования с учетом эксклавности Калининградского региона, его компактности, а также наличие по всему периметру государственной границы.

Одним из результатов проводимой работы является проект методики, которая позволяет с помощью управленческих решений распределить финансовые средства, которые обеспечивают максимально возможный уровень оперативной и технической готовности подразделений МЧС России к выполнению задач по предназначению за счёт переоснащения современными образцами техники и оборудования и/или модернизации, а также ремонта техники и оборудования, находящихся в эксплуатации.

Территориальная подсистема Калининградской области РСЧС состоит из 22 звеньев, соответствующих административно-территориальному делению Калининградской области.

Взаимодействие с функциональными подсистемами, организациями и учреждениями осуществляется с 20 функциональными подсистемами,

с 10 министерствами, входящими в состав РСЧС, 7 министерствами и ведомствами, не входящими в состав РСЧС, а также по взаимодействию с территориальными подсистемами РСЧС и другими организациями области с ЕДДС МО – 22 (из них 21 на штатной основе, 1 на нештатной основе) и 12 ОДС взаимодействующих организаций Калининградской области, на пожароопасный период с национальным парком «Куршская коса» [1].

Между Главным управлением МЧС России по Калининградской области (далее - Главное управление) и территориальными органами федеральных органов исполнительной власти, органами исполнительной власти Калининградской области и организациями, входящими в состав функциональных подсистем РСЧС, заключено 24 Соглашения о взаимодействии, а также 8 планов взаимодействия при решении задач в области прогнозирования, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, с регламентами информационного обмена с органами повседневного управления организаций, эксплуатирующих потенциально опасные объекты на территории области, при решении задач предупреждения и ликвидации ЧС.

Оценка потенциального риска аварий и чрезвычайных ситуаций, анализ статистики чрезвычайных ситуаций и крупных пожаров за последние годы показал, что реагирование и основной объем по их ликвидации осуществлялось подразделениями федеральной противопожарной службы МЧС России, составляющих основу сил постоянной готовности. В связи с чем готовность оперативных подразделений федеральной противопожарной службы имеет чрезвычайно важное значение, техническое оснащение и профессиональная подготовка залог выполнения задач по предназначению.

В то же время Главное управление МЧС России по Калининградской области координирует действия по ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий. Заинтересованность в технической оснащенности и готовности сил функциональных подсистем РСЧС очевидна. В рамках взаимодействия и совместные мероприятия по проведению учений и тренировок определяют потребности для успешного решения задач по обеспечению безопасности территории и населения. При оценке сил учитывалась возможность десяти часового непрерывного функционирования сил постоянной готовности.

Постановлением Правительства Калининградской области от 25.03.2014 № 151 утвержден перечень сил и средств постоянной готовности территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Калининградской области.

Органами государственной власти области приняты все рекомендованные нормативные правовые акты по вопросам безопасности жизнедеятельности населения согласно актуализированному перечню нормативно правовых актов, рекомендованных к принятию в субъектах (в области гражданской обороны – 14 (98%); в области обеспечения пожарной безопасности –

7 (87%); в области обеспечения безопасности людей на водных объектах - 2 (100%); в области надзорной деятельности и профилактической работы – 9 (81%).

В рамках реализации государственной программы Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», а также выполнения мероприятий государственной программы Калининградской области «Безопасность», из средств областного бюджета на эти цели с 2014 по 2018 годы выделено 1207328,73 тыс. руб.

Постановлением Правительства Калининградской области от 29 января 2015 г. № 29 утверждена государственная программа Калининградской области «Безопасность». Для выполнения задачи государственной программы обеспечения поддержания в постоянной готовности сил и средств гражданской обороны, экстренных оперативных служб на 2014-2018 год предусмотрено 195849,28 тыс. рублей. Финансирование за 2014-2017 годы составило 185350,18 тыс. рублей. Выполнение мероприятий по программе - 94,63%.

В то же время, на выполнение мероприятий задачи государственной программы «Снижение уровня пожарной опасности на территории Калининградской области» на 2014-2020 годы» из средств областного бюджета предусмотрено 772493,36 тыс. рублей, из них в 2014 году – 126128,82 тыс. рублей, в 2015 году – 114394,09 тыс. рублей, 2016 -2020 годы по – 106394,09 тыс. рублей. Выполнение мероприятий по программе составляет – 44,9%, что явно недостаточно.

В настоящее время подразделения МЧС России на территории Калининградской области нуждаются в оснащении парка пожарных автомобилей современными образцами техники и оборудования. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 603 данная работа должна проводиться на основании научно-практических подходов к техническому оснащению подразделений МЧС России. В связи с чем, основываясь на решения совета безопасности Российской Федерации, Концепции развития группировки сил МЧС России до 2016 года и её аэромобильной составляющей (п. 4.1), с учётом возможных рисков возникновения ЧС, Стратегии социально-экономического развития Калининградской области, Концепции развития аварийно-спасательной службы МЧС России до 2020 года, на территории Калининградской области, проводится работа по разработке перспективной системы оснащения учреждений и организаций сил постоянной готовности ГУ МЧС России по Калининградской области, с учётом специфики деятельности подразделений и характеристики природных и техногенных опасностей в зоне ответственности. Данная система включает мероприятия организационного и технического характера. Организационные мероприятия охватывают область разграничения полномочий и функциональные направления деятельности каждого подразделения,

изменение структур служб и подразделений, изменений их численности, передислокацию подразделений, расширение задач, подготовки и переподготовки специалистов, совершенствование законодательной и нормативной базы. Технические мероприятия состоят из дополнительного комплектования подразделений техникой, оборудованием, снаряжением, переоснащения действующих подразделений, плановой заменой техники и оборудования, строительства и реконструкции зданий и сооружений пожарных и спасательных служб.

Планирование в области технического переоснащения подразделений ГУ МЧС России по Калининградской области – стратегическая функция управления, включающая в себя как комплекс работ по анализу ситуации с техническим обеспечением территориального органа управления и подразделений, так и факторов, влияющих на состояние технических средств, предназначенных для выполнения поставленных задач. В функциональную систему планирования основным элементом входит прогнозирование, на основе которого следует оптимизировать и выбирать альтернативные варианты, в том числе, наилучшие варианты плана [2].

Настоящая работа является продолжением выполненных инициативных работ по оптимизации сил и средств МЧС России, в том числе регионального характера и направлена на развитие ГУ МЧС России по Калининградской области [3].

На основе изучения сведений о деятельности пожарно-спасательных подразделений ГУ МЧС России по Калининградской области проведенных документальных оценок их деятельности можно сделать вывод, что при организации деятельности территориального органа, учреждений и организаций МЧС России должны быть учтены риски природного и техногенного характера в зоне ответственности Главного управления.

Для обеспечения выполнения задач федеральной составляющей в полной мере и с учетом интенсивности их деятельности требуется дооснащение подразделений техникой и оборудованием, создание новых подразделений, оснащение подразделений современной техникой и оборудованием, развитие аэромобильности и авиационной составляющей [4].

Таким образом, для формирования перспективной системы оснащения подразделений оперативной готовности следует исходить из анализа складывающейся обстановки, текущего технического состояния подразделений. Следует разработать методику выбора управленческих решений, базирующаяся на показателях оперативной, технической готовности, коэффициенте оснащения подразделений МЧС России современными образцами техники и вооружения.

Для реализации возможности эксплуатировать современными видами техники и оборудования требуется оценка стабильности кадрового состава,

для чего следует применить унифицированный подход к формированию кадровой политики и дифференцированного подхода. Для этого разработана система оценки соответствия количества личного состава техническим возможностям подразделений и необходимости дополнительной комплектации пожарно-спасательных формирований.

Литература

1. Паспорт территории Калининградской области Северо-Западного Федерального округа Российской Федерации.

2. Сулименко В.А., Ищенко А.Д., Соколов С.В. Роевко В.В. и др. Разработка региональной системы оснащения территориальных органов, учреждений и организаций МЧС России с учетом специфики деятельности подразделений и характеристики природных и техногенных опасностей в зоне ответственности Северо-Кавказского регионального центра МЧС России. Отчет о научно-исследовательской работе. (заключительный) / – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 270 с.

3. Брушлинский, Н. Н., Соколов С. В. К вопросу о нормативах положенности основной и специальной пожарной техники для городов и населенных пунктов России // Пожарное дело. – 2009. – №1. – 2009. – С. 38–40.

4. Стратегия национальной безопасности в Российской Федерации до 2020 года Указ Президента Рос. Федерации от 12 мая 2009 года № 537// Собрание законодательства РФ", 18.05.2009, № 20, ст. 2444

¹Сивенков А. Б., ²Хасанова Г. Ш., ²Казьяхметова Д. Т.

¹Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

²Кокшетауский технический институт

Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БЫСТРОВЗВОДИМЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Новые технологии в области архитектуры и строительства имеют важное значение в конкурентоспособности и процветании любой национальной экономики.

В последнее десятилетие в нашей стране происходит активное проектирование и строительство быстровозводимых зданий и сооружений, воплотивших в себе национальный казахский стиль архитектуры. Инновационное развитие казахстанской строительной отрасли направлено и тесно связано с обеспечением развития строительства объектов архитектуры и градостроительства страны, а именно некоторых объектов с учетом культуры и традиций казахского народа. Это является важным значением в процессе урбанизации крупных городов, а также связано с интенсивным социально-экономическим развитием страны [1]. Одним из примеров современной

технологии строительства быстровозводимых зданий и сооружений в нашей стране является строительство павильонов международной выставки «Астана ЭКСПО-2017», как одного из ключевых проектов Казахстана.

Состояние пожарной безопасности любого объекта определяется наличием требований в нормативных документах, определяющие основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности.

В настоящее время проблема проектирования, строительства и эксплуатации быстровозводимых зданий и сооружений чрезвычайно актуальна для Казахстана, России и также для других зарубежных стран.

Активное проектирование и строительство быстровозводимых зданий и сооружений не только в Казахстане, но и в России и других зарубежных странах сдерживается отсутствием норм по их расчету и проектированию. Нужно отметить, что быстровозводимые объекты ранее изучались и существуют некоторые методики расчета и нормы зарубежных стран, по которым проектируют и строят в настоящее время.

В существующих на сегодняшний день в Республике Казахстан государственных нормативно-правовых, технических, эксплуатационных нормах, нормативах и регламентах, касающихся обеспечения пожарной безопасности, каркасные быстровозводимые здания и сооружения как отдельные виды пожароопасных объектов не рассматриваются.

Для каркасных быстровозводимых зданий и сооружений в нашей стране должны быть разработаны специальные технические условия (СТУ) по обеспечению пожарной безопасности при отсутствии норм проектирования.

Так, СН РК 1.02.03-2011 п.8 [2] определяет необходимость разработки СТУ при проектировании объектов, имеющих специфические параметры (характеристики, свойства) по заданным габаритам, расчетной мощности, технологическим процессам, функциональному назначению, а также иным особым условиям, по которым в Республике Казахстан отсутствуют нормы (государственные нормативы либо межгосударственные нормативы, действующие в Республике Казахстан), заказчиком, с привлечением научно-исследовательских и (или) специализированных организаций, разрабатываются специальные технические условия (документ СТУ – особые нормы) на проектирование и строительство, заменяющие для данного объекта отсутствующие нормативы.

Указанные специальные технические условия (особые нормы) должны:

- отражать специфику данного объекта, вследствие которой они разработаны, и содержать специальные требования (рекомендации) по объемно-планировочным, конструктивным и (или) инженерно-техническим, проектным решениям, учитывающим особенности целей и задач, вытекающих из задания на проектирование [2].

Анализ нормативно-правовой базы в области обеспечения пожарной безопасности каркасных быстровозводимых объектов показал, что новые строящиеся объекты, относящиеся к такому типу зданий и сооружений совершенно не упоминаются в Техническом регламенте «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий»[3].

Кроме того, до настоящего времени отсутствуют теоретические основы целесообразности выбора и оценки эффективности противопожарных мероприятий, включая степень огнезащиты деревянных и металлических конструкций, входящих в основу рассматриваемых зданий и сооружений.

Совершенствование нормативно-правовой базы в области обеспечения пожарной безопасности каркасных быстровозводимых зданий и сооружений обусловлена следующими факторами:

- недостаток противопожарных требований с учетом ограничения сведений о динамике развития пожара, изменения опасных факторов пожара, степени дымообразования и токсичности продуктов горения;

- дальнейшее изучение данной проблемы в современных условиях с учетом накопленного опыта зарубежных стран [4].

В результате проведенного краткого анализа нормативно-правовой документации в области строительства зданий, в том числе и каркасных быстровозводимых зданий и сооружений нами сделаны следующие выводы: - установлено, что в нормативных документах, расчетных методиках по осуществлению прогнозирования пожароопасных ситуаций и сценариев на строительном объекте используются пожарно-технические характеристики для натуральной древесины в зданиях и сооружениях;

- отсутствуют данные о поведении в условиях пожара строительных конструкций для быстровозводимых зданий и сооружений, которые не могут дать точной оценки пожарной опасности, тем самым не позволяют объективно оценивать пожарную обстановку и степень угрозы жизни и здоровью людей в случае возникновения пожара.

Полученные выводы позволили нам сформулировать следующие предложения:

- при наличии трудностей методического характера, вызванные недостаточностью разработок методов оценки пожарной опасности рассматриваемых в работе объектов, целесообразно активизировать научные обоснования на разработку количественного метода прогноза потенциальной пожарной опасности и обоснованность принимаемых решений по предотвращению пожаров и противопожарной защиты для данных объектов;

- в соответствии с «Концепцией реформирования нормативной базы строительной сферы Республики Казахстан» [5] в период практической апробации новой нормативной базы (2015-2020 годы) могут предоставляться замечания и предложения в целях дальнейшего совершенствования нормативных документов.

В заключение следует отметить, учитывая специфику конструктивного исполнения быстровозводимых зданий и сооружений, значительное количество материалов и конструкций, имеющих высокую пожарную опасность, массового пребывания людей, целесообразно инициировать научные исследования по оценке пожарной опасности и обоснованности принимаемых решений по предотвращению пожаров и противопожарной защите этих объектов. Все обозначенные в данной работе актуальные проблемы требуют детального анализа и решения.

Литература

1. Послание Президента Республики Казахстан Назарбаева Н.А. народу Казахстана «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность» // Казахстанская правда. 31.01.2017 г.
2. СН РК 1.02.03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство» (с изменениями по состоянию на 30.09.2015 г.).
3. Технический регламент «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий» № 1202, утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 17 ноября 2010 года.
4. Сивенков, А.Б., Хасанова, Г.Ш. Обеспечение пожарной безопасности быстровозводимых объектов культурно-исторического значения в Республике Казахстан // Полимерные материалы пониженной горючести // Материалы VIII Международной конференции. 5-10 июня 2017 г. – Алматы: Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, 2017.– 320 с.
5. Концепция по реформированию нормативной базы строительной сферы Республики Казахстан, утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2013 года № 1509.

Клубань В. С., Панасевич Л. Т.
Академия ГПС МЧС России

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕЗЕРВУАРОВ, В КОТОРЫЕ ПРОИЗВОДИТСЯ ОТКАЧКА НЕФТИ ИЛИ НЕФТЕПРОДУКТА ИЗ ГОРЯЩЕГО РЕЗЕРВУАРА

При пожаре в резервуаре или резервуарном парке возможна ситуация, при которой тушить пожар невозможно или нецелесообразно, но можно уменьшить массу горючей жидкости в резервуаре, что приведет к уменьшению продолжительности пожара и ущерба от него. При пожарах в резервуарах со стационарной крышей типа РВС с подорванной (деформированной) крышей, а, иногда, и стенками; в резервуарах вертикальных стальных с понтоном (РВСП) с подорванной (деформированной) крышей и стенками или затонувшим или полузатонувшим понтоном; в резервуарах вертикальных стальных с плавающей крышей (РВСПК) с затонувшей или полузатонувшей

крышей нередко возникает необходимость откачки из них нефти или нефтепродуктов через технологические трубопроводы в другие резервуары. В Руководстве по тушению нефти и нефтепродуктов [1] имеется приложение 8 «Особенности откачки горючих жидкостей из резервуаров», в котором приведены рекомендации по проведению откачки нефти и нефтепродуктов с учетом факторов, усложняющих тушение горящего резервуара. Однако, в этих рекомендациях ничего не сказано о том, каким должно быть минимальное расстояние от горящего резервуара до резервуаров, в которые возможно производить откачку жидкости из горящего открытым пламенем резервуара.

При откачке легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) из горящего резервуара в свободный резервуар из его дыхательных и предохранительных клапанов вытесняются пары (происходит большое дыхание) и существует опасность образования зон взрывоопасных концентраций (ВОК) значительных размеров около указанных клапанов, над крышей и в обваловании этого резервуара, если температура паров ЛВЖ $t_{п}$ равна или больше величины нижнего температурного предела распространения пламени $t_{нп}$

$$t_{п} \geq t_{нп} . \quad (1)$$

Если расстояние от горящего резервуара до резервуара, в который будет производиться откачка из него жидкости, окажется недостаточным, то пожар из горящего резервуара может распространиться на этот резервуар. Это может произойти в том случае, если паровоздушная смесь (ПВС), выходящая из дыхательных и предохранительных клапанов резервуара, в который производится откачка жидкости из горящего резервуара, будет распространяться в сторону горящего резервуара и воспламенится от открытого пламени, или, если ПВС, выходящая из клапанов резервуара через неплотности пенокамер, крыши, воспламенится от наклоненного ветром факела пламени и сносимых ветром продуктов горения.

Чтобы исключить распространение пламени от горящего резервуара на резервуар, в который будет производиться откачка нефтепродукта, надо знать размеры облака со взрывоопасной концентрацией, а также тепловые потоки от факела пламени горящего резервуара. Размеры облака со взрывоопасной концентрацией (наружной взрывоопасной зоны) напрямую зависят от массы паров, выходящих из резервуара, в который поступает нефтепродукт или нефть при их откачке из горящего резервуара, а также от их свойств и конструкции дыхательного устройства.

Массу выходящих паров из дыхательных и предохранительных клапанов резервуара, в который поступает нефтепродукт или нефть при их откачке из горящего резервуара, можно определить по формуле [4]:

$$m = (V_1 - V_2) \frac{p_p}{T_p} \varphi_s \frac{M}{R}, \quad (2)$$

где V_1 – объем резервуара, м^3 ; V_2 – объем газового пространства после заполнения, $V_2 = 0,1 V_1$; $p_p = 10^5 \text{ Па}$ – рабочее (атмосферное) давление в резервуаре;

T_p – температура жидкости в летнее время в резервуаре, К ; φ_s – концентрация насыщенных паров нефтепродукта, об. доли; M – молекулярная масса паров нефтепродукта; $R = 8314 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ – универсальная газовая постоянная.

Концентрацию насыщенных паров можно определить по формуле [4]:

$$\varphi_s = p_s / p_p. \quad (3)$$

где p_s – давление насыщенных паров нефтепродукта при рабочей температуре, Па .

Максимальный объем, в котором может образоваться взрывоопасная концентрация паров, можно определить по формуле:

$$V_{\text{ВОК}} = m / \varphi_n, \quad (4)$$

где φ_n – нижний предел распространения пламени паров ЛВЖ, $\text{кг}/\text{м}^3$.

При пожаре в одном резервуаре передача тепловой энергии за счет излучения факела пламени горящего резервуара и переноса потоками воздуха раскаленных частиц углерода (сажи) к резервуару, в который производится откачка, может привести к воспламенению паров нефтепродуктов, выходящих через дыхательные устройства этого резервуара и пожару на этом негорящем резервуаре, в который откачивается нефтепродукт из горящего резервуара.

Теплопередача от горящего резервуара на соседние резервуары зависит от формы, размера, температуры и излучательной способности пламени, расположения облучаемого объекта и характеристик атмосферы, по которой происходит теплопередача. В безветренную погоду теплопередача на соседний резервуар происходит излучением. От наклоненного ветром пламени и сносимых ветром продуктов горения возможна теплопередача одновременно излучением и конвекцией к крыше и стенке резервуара, в который поступает откачиваемая из горящего резервуара горячая жидкость. В зоне, близкой к пожару, на расстояниях, сравнимых с длиной пламени, излучение может быть достаточно интенсивным, чтобы угрожать резервуару, в который откачивается нефтепродукт.

При оценке воздействия теплового излучения горящего резервуара на паровоздушную смесь, выходящую из резервуара, в который поступает нефть или нефтепродукт при их откачке из горящего резервуара, необходимо знать критическую интенсивность теплового излучения пламени q . В соответствии с таблицей П4.4 [3] для воспламенения ЛВЖ (нефть и нефтепродукты), имеющих температуру самовоспламенения 300, 350 и 400 °С, критические интенсивности теплового излучения равны 12,1, 15,5 и 19,9 $\text{кВт}/\text{м}^2$ соответственно.

Интенсивность теплового излучения (плотность падающего лучистого потока) от пожара нефти и нефтепродуктов в резервуаре можно определить по формуле [3]

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \tau, \quad (5)$$

где E_f – среднеповерхностная интенсивность теплового излучения пламени, кВт/м²; F_q – угловой коэффициент облученности; τ – коэффициент пропускания атмосферы.

Величины углового коэффициента облученности и коэффициента пропускания атмосферы зависят от расстояния между геометрическим центром пожара (резервуара) и границами зоны взрывоопасных концентраций.

Исследование распределения в атмосфере воздуха паров, выходящих из дыхательных и предохранительных клапанов резервуаров, в которые производится откачка нефти или нефтепродукта из горящих резервуаров, с учетом их состава, тепло- и массообменных явлений является предметом нашего дальнейшего исследования.

Литература

1. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. – М.: ГУГПС-ВНИИПО-МИПБ МВД России, 1999.
2. Волков О.М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами. – С-Пт.: Издательство Политехнического университета, 2010.
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Приложение к приказу МЧС РФ от 10.07.2009 г. № 404.
4. Швырков С.А., Горячев С.А., Сучков В.П. и др. Пожарная безопасность технологических процессов (специалист): Учебник / под общ. ред. С.А. Швыркова. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012.

Станкевич Т. С.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет»

УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ ПОСРЕДСТВОМ МОДЕЛЬНЫХ ЛЕСОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

В соответствии с [1] лесные пожары представляют собой пожар, распространяющийся по лесной площади. Причины возникновения лесных пожаров, особенности распространения пожаров и их последствия активно исследуются как российскими, так и зарубежными учеными.

На основании ряда научных работ [2, 3] установлено, что лесные пожары обладают наряду с отрицательным воздействием на среду и положительными эффектами. Основное положительное воздействие лесных пожаров заключается: в формировании структуры и функций экосистем; в восстановлении здоровья экосистем (уничтожении вредителей и т.п.); в предотвращении возникновения условий для развития катастрофических лесных пожаров; в возобновлении флоры и фауны экосистем; в увеличении активности микроорганизмов; в повышении уровня минерализации почвы; в увеличении доступности питательных веществ; в уменьшении регионального и глобального облучения за счет обратного рассеяния поступающей солнечной радиации, что вызывает глобальный эффект охлаждения (в среднем на 2 °С); в росте экономической активности региона за счет привлечения материальных и финансовых ресурсов для пожаротушения и реализации мероприятий по восстановлению территорий. Положительные эффекты лесных пожаров характерны для пожаров, относящихся к следующим категориям сложности тушения: загоранию; начинающемуся; малому; среднему.

С учетом вышеизложенного особую важность приобретает задача управления лесными пожарами как элемент стратегии управления лесными ресурсами для достижения целей, включая сохранение биоразнообразия.

В течение 20 века управление лесными пожарами заключалось в их полном подавлении в независимости от причины пожара, площади пожара и других условий [3]. В настоящее время соответствующая политика управления пожарами по-прежнему является центральной в охраняемых районах и требует сосредоточения огромных усилий. Как отмечают исследователи в [2], акцент на подавление лесных пожаров за последние 70 лет привел к созданию ряда лесных ландшафтов с большими скоплениями потенциальных видов топлива, которые подвержены возникновению крупных и особо крупных лесных пожаров.

Согласно [3] хотя консенсус относительно проблемы управления пожарами в лесах как на мировом уровне, так и на уровне государств не достигнуто, политика полного подавления пожаров в ряде стран была смягчена и наблюдается признание лесных пожаров как естественного процесса в существующих экосистемах. В ряде стран в качестве альтернативы политике полного подавления пожаров в лесах применяют политику, предусматривающую преднамеренное выжигание лесов с фиксированными временными интервалами с целью максимизации биоразнообразия. В некоторых странах используется политика, допускающая пожары, имеющие естественные причины возникновения, но предполагающая полную ликвидацию лесных пожаров, возникших по причине воздействия человека на среду. В соответствии с [3] наиболее оптимальной политикой обеспечения пожарной безопасности в лесах является управление лесными пожарами, сочетающее

в себе полное тушение определенных пожаров, контроль пожаров, возникших из-за природных факторов, и преднамеренное выжигание лесов в зависимости от существующих проблем обеспечения пожаробезопасности и целей сохранения лесов в разных частях ландшафта.

С целью повышения пожарной безопасности лесов и снижения риска негативного воздействия на людей и окружающую среду лесных пожаров предложено использовать модельный лес в Российской Федерации для отработки стратегии управления лесными ресурсами.

Согласно [4] под модельным лесом понимается определенная область, на которую распространяется план действий модельного леса. Модельный лес является одновременно географическим районом и подходом к устойчивому управлению ландшафтами и природными ресурсами, которое сочетает социальные, экологические и экономические потребности местных сообществ с долгосрочной устойчивостью крупных ландшафтов. Согласно [5] на территории Российской Федерации существует 3 модельных леса, при этом общее количество модельных лесов в мире составляет 56. В настоящее время в Канаде существует три модельных леса (Foothills, Prince Albert and Manitoba Model Forests [2]), в которых реализуется инновационная программа управления лесными пожарами FireSmart [6].

Предлагается разработать стратегический план управления лесными пожарами в России путем привлечения представителей органов государственной власти, общественности, бизнеса, добровольных и общественных объединений, учебных заведений и научно-исследовательских институтов. Данные участники должны определить совокупность целей управления лесными пожарами, структуру управления, инновационные стратегии и методы, новаторские идеи в данной области для реализации в модельном лесу, а также совместно работать над достижением целей, изложенных в этом плане. Полученный на этих территориях опыт и знания в будущем будет распространены за пределы модельного леса, в регионах со сходными условиями.

В качестве основы для разработки плана управления лесными пожарами предлагается использовать программу FireSmart [6], направленную на снижение риска возникновения пожаров и смягчение потенциального ущерба, вызванного лесными пожарами. Данная программа включает в себя семь основных направлений: обучение населения; управление растительностью; оптимизация законодательства; управление развитием сообществ; межведомственное сотрудничество; планирование действий по локализации и ликвидации пожаров; перекрестное обучение пожарных.

Таким образом, можно сделать вывод, что разработка оптимальной политики управления лесными пожарами в России посредством модельного леса является эффективной. Применение модельного леса в качестве организации-посредника между заинтересованными сторонами позволит закрепить разработанные инновации модели с последующим тиражированием на другие лесные ландшафты.

Литература

1. ГОСТ 17.6.1.01-83 Охрана природы (ССОП). Охрана и защита лесов. Термины и определения. – Введ. 1985-01-01. – Москва: Издательство стандартов, 1984. – 12 с.
2. Achievements. Canadian Model Forest Network [Электронный ресурс] // Natural Resources Canada. URL: http://www.cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/26261_e.pdf (дата обращения: 18.02.2018).
3. Bond, W. Fires, Ecological Effects of / W. Bond & R. Keane // Elsevier Inc. – 2017. – 11 pp. URL: https://www.fs.fed.us/rm/pubs_journals/2017/rmrs_2017_bond_w001.pdf (дата обращения: 18.02.2018).
4. International Model Forest Network [Электронный ресурс] / International Model Forest Network. URL: <http://www.imfn.net/international-model-forest-network> (дата обращения: 18.02.2018).
5. Кузьминов И.Ф. Перспективы международной сети модельных лесов / И.Ф. Кузьминов // ЛесПромИнформ. – 2011. – № 6. – С. 20-25.
6. FireSmart [Электронный ресурс] / FireSmart Canada. URL: <https://www.firesmartcanada.ca/> (дата обращения: 18.02.2018).

Станкевич Т. С., Яфасов А. Я.

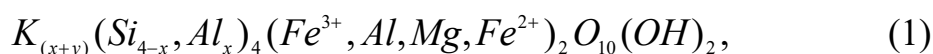
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет»

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛАУКОНИТА В КАЧЕСТВЕ ОГNETУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА

Основными механизмами подавления процесса горения, как указано в [1], являются охлаждение, ингибирование, изоляция и флегматизация. В настоящее время известны различные виды огнетушащих составов и веществ, обладающих физико-химическими свойствами с целью создания условий для прекращения горения. Однако проблема обеспечения эффективными, недорогими, безопасными для людей и окружающей среды средствами пожаротушения остается актуальной.

Целью работы является рассмотрение возможности применения глауконита в качестве огнетушащего вещества при пожаротушении.

Согласно [2] глауконит представляет собой глинистый минерал переменного состава с высоким содержанием двух- и трехвалентного железа, кальция, магния, калия, фосфора, а также содержит более двадцати микроэлементов, среди которых - медь, серебро, никель, кобальт, марганец, цинк, молибден, мышьяк, хром, олово, бериллий, кадмий, и другие. Общая химическая формула глауконита имеет вид (1) [3]:



где $x = [0,2; 0,6]$; $y = [0,4; 0,6]$.

Классификация глауконита по степени его развития сформулирована в работе [4] и предполагает выделение четырех стадий: зарождающийся глауконит (<4% K₂O); слегка развитый глауконит (4-6% K₂O); развитый глауконит (6-8% K₂O); высокоразвитый глауконит (> 8% K₂O).

Глауконит широко распространен в мире. Согласно [2] среди зарубежных стран следует отметить США, где имеется около 200 месторождений глауконита, Китай – 15, Австрия – 15, Германия – 14, Великобритания – 11, Италия – 10 и др. В Российской Федерации обнаружены крупные залежи глаукониты в 7 областях: в Московской области, в Калининградской области, в Челябинской области, в Мурманской области, в Свердловской области, в Тамбовской области и в Ленинградской области.

Проведен анализ литературных источников о физико-химических свойствах глауконита [2-5] и выявлены следующие особенности вещества с точки зрения пожаротушения:

1. высокая физико-химическая активность вещества за счет присутствия сложного поглощающего комплекса со значительной емкостью поглощения (способен поглощать горючие газы, горючие пары, горючие жидкости);
2. способность самопроизвольного изотермического восстановления разрушенной структуры вещества;
3. огнестойкость вещества к воздействию широкого диапазона температур;
4. экологическая безопасность вещества, обеспечивающая ненарушение естественного экологического равновесия среды, в том числе при длительном использовании;
5. безопасность для людей при использовании вещества;
6. высокая химическая стойкость вещества к воздействию кислот;
7. стойкость вещества при воздействии низких температур;
8. стоимость гораздо ниже аналогов, низкие транспортные расходы;
9. тиксотропия вещества, обеспечивающая изменение вязкости вещества в зависимости от наличия механического воздействия или при его отсутствии;
10. отсутствие комкования, слеживания при хранении;
11. длительный срок хранения без изменения физико-химических свойств вещества.

На основании вышеизложенного подтверждена возможность применения глауконита, являющегося природным сорбентом, в качестве огнетушащего вещества.

Планируется дальнейшее исследование огнетушащей способности глауконита путем проведения натуральных экспериментов. Предполагается определение оптимального состава огнетушащей смеси на основе глауконита и сравнения со смесью [6] на основе бишофита, являющегося природным сорбентом.

Литература

1. Кустов, М.В. Исследование вкладов компонент различных огнетушащих составов на механизмы пожаротушения / М.В. Кустов, В.Д. Калугин, Г.В. Тарасова, Д.Г. Булавка // Проблемы пожарной безопасности. – №27. – 2010. – С. 129 -135. <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol27/19.pdf> (дата обращения: 18.02.2018).
2. Итоговый отчет по НИР № АААА-А17-117051840073-5. Изучение возможности использования глауконитового песка для повышения продуктивности агроценозов. – Калининград, 2017. – 57 с.
3. Huggett, J.M. Glauconites / J.M. Huggett // Elsevier, 20 (Minerals/glauconites). – 2005. – p. 542 -548.
4. Amorosi, A. Evolution patterns of glaucony maturity: A mineralogical and geochemical approach / A. Amorosi, I. Sammartino, & F. Tateo // Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography. V. 54 (11-13). p. 1364-1374.
5. Smail, J.B. Geochemical Variations in Glauconitic Minerals: Applications as a Potassium Fertiliser Resource / Joshua Ballantyne Smail // Thesis for the degree of Master of Science. – University of Canterbury, 2015. – 134 pp.
6. Прасолов Е.Я. Применение экологических сорбентов для остановки огня / Е.Я. Прасолов, Е.В. Педора // Вестник ХНАДУ. №59. 2012. С. 223-227.

Сулименко Н. В.

Академия ГПС МЧС России

ЗАЩИТА ТРАНСФОРМАТОРОВ ЭНЕРГОСИСТЕМ ОТ РАЗРУШЕНИЯ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

В современной электроэнергетике широчайшее применение получил трансформатор, который по праву считается одним из распространенных видов электрического оборудования. В наше время известны тысячи разнообразных конструкций трансформаторов – от миниатюрных до гигантских, для транспортировки которых требуются специальные железнодорожные платформы или мощные плавучие средства [1,2].

При аварийных ситуациях, например, при КЗ, динамические нагрузки, возникающие в трансформаторах систем энергоснабжения приводят к взрыву и разрушению стенок трансформатора. Имеется необходимость уточнения показателей динамической устойчивости технических систем подстанций с учетом разработок ряда систем защиты от взрыва при аварийных ситуациях.

При коротком замыкании в активной части маслонаполненного трансформатора возникает электрическая дуга. Высокая температура дуги разлагает трансформаторное масло с образованием большое количество газов. В основном это ацетилен и водород, который при высокой температуре и контакте с воздухом самовоспламеняется, что приводит к пожарам и тяжелым

авариям. Процесс развивается в течение нескольких миллисекунд, при этом давление в баке резко возрастает, превышая критические параметры.

Как свидетельствуют российская и зарубежная статистики, трансформаторы и высоковольтное маслонаполненное оборудование имеют крайне высокий риск (10^{-2}) взрыва и пожара при коротком замыкании (КЗ), что в десятки-сотни раз превышает риск аварий любых других технических систем, для которых характерен риск не более 10^{-4} .

Актуальность проблемы обусловлена ощутимыми негативными последствиями экономического, социального и экологического характера при взрыве трансформаторов, регуляторов напряжения и высоковольтного маслонаполненного электрооборудования.

По данным ВНИИПО, в 2015 г. пожары, которым предшествовал взрыв и разгерметизация масляного бака в результате КЗ на трансформаторах и стабилизаторах, произошли на 506 объектах. При этом прямой ущерб составил 22 млн 261 тыс. рублей. Кроме того, погибло 9 и получили травму 16 человек. В 2016 г. пожары зафиксированы на 454 трансформаторах, что привело к прямому ущербу в 2 млн. 564 тыс. рублей, травмированию 221 человека.

Существующие в настоящее время отечественные и зарубежные системы защиты трансформаторов и высоковольтного маслонаполненного электрооборудования от взрыва и пожара при КЗ хронически не способны вы полнить свою функцию [3]. Это обусловлено тем, что объем сбрасываемого за время КЗ масла за пределы бака существенно меньше (в 4-6 раз) объема парогазовой среды (ПГС), генерируемой энергией КЗ. ПГС играет роль газодинамического поршня, сжимающего жидкость (масло) и в результате повышающего в нем давление.

При этом достаточно всего лишь 0,1 литра ПГС на один кубометр масла, чтобы осредненное давление в нем поднялось на одну атмосферу. Это создает пороговые нагрузки на стенки бака, что приводит к его разрушению (взрыву), разливу масла в окружающую среду и возникновению пожара. Реально же нагрузки еще более опасны: они носят резко волновой характер с амплитудной величиной давления в гидродинамической волне, на порядок превышающей осредненное давление. Градиент давления при этом, то есть нарастание давления в единицу времени, может достигать нескольких атмосфер в миллисекунду, что делает коэффициент динамичности равным двум. Это приводит к весьма опасному явлению - вибрации стенок бака трансформатора, ускоряющему процесс его разрушения.

Для защиты трансформаторов и высоковольтного маслонаполненного электрооборудования от взрыва и пожара при КЗ, был предложен демпферный принцип гашения гидродинамической волны, возникающей в емкостях маслонаполненного электрооборудования при КЗ, обеспечивающий надежную защиту без необходимости сброса масла при коротком замыкании из масляного бака [6].

Идея заключается в равномерном и технологически удобном размещении на 25-50% площади вертикальных стенок масляных емкостей, в частности, масляного бака трансформатора, демпферного слоя в виде пакетов толщиной от 1,5 до 3,5 см. В качестве демпферного слоя (подушки) используется упругий пористый материал типа поролона или пенополиуретана (рис. 4).

Демпфирующий материал размещается в пакеты соответствующих размеров, состоящих из двух слоев маслостойкой пленки. Роль второго слоя велика: если один слой обеспечивает нормально допустимую изоляцию, например, в течение одного года, то второй слой этот срок увеличивает минимум в 3-4 раза.

Принцип работы демпферной системы защиты следующий. При падении гидродинамической волны любой интенсивности на демпферный слой пиковое давление на стену бака снижается в сотни раз, и при этом нагружение стенки происходит плавно, и ее прогиб осуществляется в статическом режиме, что предотвращает вибрацию стенок масляного бака (коэффициент динамичности равен единице). Демпферный слой обеспечивает разгрузку также и на участках стенки, не занятой демпферным слоем.

Сущность защитных свойств демпферного слоя заключается в увеличении свободного (дополнительного) объема бака на величину ΔV_0 , которая должна быть равна объему парогазовой среды $V_{пг}$ при безопасной нагрузке, что исключает необходимость сброса объема масла за пределы бака. Объем ΔV_0 образуется за счет сжатия демпферного слоя на величину $\Delta V_{дс}$ и деформации (прогиба стенок бака), увеличивающей его объем на величину $\Delta V_б$, то есть $\Delta V_0 = \Delta V_{дс} + \Delta V_б = V_{пг}$.

Объемы $\Delta V_{дс}$ и $\Delta V_б$ зависят от текущего значения объема парогазовой среды $V_{пг}$, определяющей поле давления в масляном баке. Характеристики демпферного слоя должны быть подобраны так, чтобы объем $\Delta V_{дс}$ совместно с объемом $\Delta V_б$ компенсировали объем парогазовой среды $V_{пг}$ при безопасном повышении давления в баке (0,4-0,6 атм.). В этом случае отпадает необходимость в применяемой повсюду защитной системе.

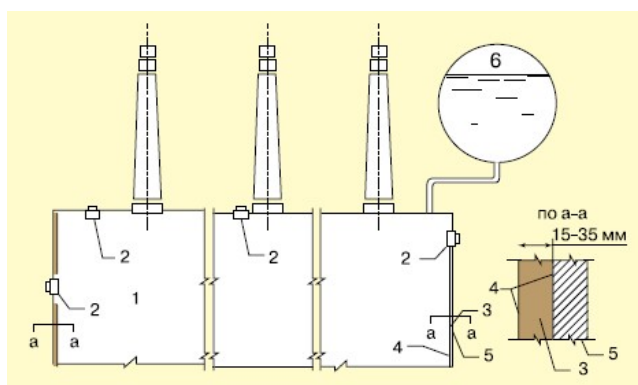


Рисунок 4 - Принципиальная система демпферной системы защиты масляных трансформаторов от взрыва и пожара при КЗ

Первая серия проведенных в НТЦ «Взрывоустойчивость» МГСУ экспериментов на установках, моделирующих процесс КЗ в трансформаторе, свидетельствует об эффективности демпферной системы защиты.

Моделирование гидродинамических процессов в результате КЗ в маслонаполненном оборудовании, в частности, трансформаторах возможно несколькими способами: посредством электрического разряда; взрыва газозвушной или кислородозвушной смеси; пневмовзрывом при разрушении мембраны, отделяющей сосуд с газом высокого давления; взрывом твердого ВВ или пороха и т.д. Нами проведено ряд экспериментов, в которых КЗ в сосуде с жидкостью моделировалось КЗ. Опыты показали полную состоятельность идеи размещения демпфирующего слоя на стенках емкости маслонаполненного электрооборудования для защиты его от разрушения при КЗ. Испытания, проведенные с моделированием КЗ электрическим разрядом, дают возможность создание математической модели развития аварийных ситуаций в ТС при различных критических ситуациях для конкретного трансформатора.

Для выбора надежных систем защиты ТС и предупреждения взрывов при пожаре необходимо проводить расчеты параметров критических ситуаций. Основные положения таких расчетов заложены в ГОСТ Р 12.3.047-12 - Государственный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [7].

При попадании замкнутого резервуара ТС в очаг пожара может происходить нагрев содержимого резервуара до температуры, существенно превышающей нормальную температуру кипения, с соответствующим повышением давления. За счет нагрева несмоченных стенок сосуда уменьшается предел прочности их материала, в результате чего при определенных условиях оказывается возможным разрыв резервуара с возникновением волн давления и образованием "огненного шара".

Разрыв резервуара в очаге пожара с образованием волн давления получил название BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion - взрыв расширяющихся паров вскипающей жидкости). Волны давления могут возникать и при повышении давления в результате расширение паров жидкости в результате короткого замыкания.

Возможность возникновения BLEVE для конкретного ТС с учетом марки масла рассчитываем по формуле:

$$\delta = C_p(T - T_{\text{кип}})/L, \quad (1)$$

где C_p - удельная теплоемкость жидкой фазы, Дж/кг; T - температура жидкой фазы, соответствующая температуре насыщенного пара при давлении срабатывания предохранительного клапана, К; $T_{\text{кип}}$ - температура кипения вещества при нормальном давлении, К; L - удельная теплота испарения при нормальной температуре кипения $T_{\text{кип}}$, Дж/кг.

Если $\delta < 0,35$, BLEVE не происходит. При $\delta \geq 0,35$ вероятность возникновения данного явления велика.

Параметрами волны давления, образующейся при BLEVE, являются избыточное давление в положительной фазе волны Δp и безразмерный импульс положительной фазы волны i . Δp , кПа, и i , Па·с, рассчитывают по формулам:

$$\Delta p = p_0 \left(0,8 m_{np}^{0,33} / r + 3 m_{np}^{0,66} / r^2 + 5 m_{np} / r^3 \right), \quad (2)$$

$$i = 123 m_{np}^{0,66} / r, \quad (3)$$

где p_0 - атмосферное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа); r - расстояние до разрушающегося технологического оборудования, м; m_{np} - приведенная масса, кг.

$$m_{np} = E_{из} / Q_0, \quad (4)$$

где $E_{из}$ - энергия, выделяющаяся при изэнтропическом расширении среды, находящейся в резервуаре, Дж; Q_0 - константа, равная $4,52 \cdot 10^6$ Дж/кг.

$E_{из}$, Дж, рассчитывают по формуле

$$E_{из} = C_{эфф} m (T - T_{кип}), \quad (5)$$

где m - масса вещества в резервуаре, кг; $C_{эфф}$ - константа, равная 500 Дж/(кг К); T - температура вещества в резервуаре в момент его взрыва, К; $T_{кип}$ - температура кипения вещества при атмосферном давлении, К.

При наличии в резервуаре предохранительного клапана T, K , допускается рассчитывать по формуле

$$T = \frac{B}{A - \lg P_k} - C_a + 273,15, \quad (6)$$

где A, B, C_a - константы Антуана вещества; P_k - давление срабатывания предохранительного клапана, кПа. Константа A должна соответствовать давлению, выраженному в килопаскалях.

В настоящее время отсутствуют методики определения устойчивости демпферного слоя, что ограничивает использования данного метода на практике.

Таким образом, наличие демпферного слоя позволяет снизить нагружение стенок бака взрывной волной, сделать его более плавным, предотвратить вибрацию стенок. Но продолжает оставаться низкая надежность и малый срок службы демпферного слоя, так как примененные пенополиуретана не увеличивают срок службы, а при длительной эксплуатации демпферные слои повреждаются и выходят из строя.

В связи с чем, в дальнейшем требуется решить задачи по повышению надежности путем четкого расчета аварийных ситуаций и применение демпферных материалов с увеличенным сроком эксплуатации и увеличенным защитным эффектом.

Литература

1. Сапожников, А. В. Конструирование трансформаторов [Текст] / А.В. Сапожников. – Л. : Госэнергоиздат, 1959. – 361 с.
2. Вдовин, С. С. Проектирование импульсных трансформаторов [Текст] / С.С. Вдовин. – Л.: Энергия, 2012. – 148 с.
3. РД 153-34.0-35.301-2002. Инструкция по проверке трансформаторов тока, используемых в схемах релейной защиты и измерения [Текст].– Введен. 01.03.2003. – М. : Альвис, 2014. – 136 с.
4. РД 34.46.501. Инструкция по эксплуатации трансформаторов [Текст]. Утв. зам.нач. Главтехуправления 08.12. 1976. – М. : Альвис, 2013. –116 с.
5. <http://www.etk-oniks.ru/Dempfernaya-sistema-zashhity-transformatorov-i-vysokovoltного-maslonapolnennogo-elektrooborudovaniya-ot-vzryva-i-i-pozhara-pri-korotkom-zamykanii.html> [Электронный ресурс] : (дата обращения: 22.08.2017).
6. Мишуев, А. В. Способ защиты маслонаполненного трансформатора от взрыва и маслонаполненный трансформатор с защитой от взрыва [Электронный ресурс] : патент РФ № 2334332 / А.В. Мишуев (RU), В.В. Казеннов (RU), Н.В. Громов// Официальная публикация: [patent-2334332.pdf](#) (дата обращения: 0706.2017).
7. ГОСТ Р 12.3.047-12. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Текст]. – Взамен ГОСТ Р 12.3.047-98; введен. 01.01.2014. – М.: Стандартиформ, 2014. – 65 с.

Некрасов А. В.

Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановская
пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ПОИСК КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ЦИКЛОНОВ-ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ

Результаты исследований пожаров и взрывов на предприятиях пищевой промышленности показывают, что решение проблемы пожаровзрывобезопасности в отрасли связано прежде всего с обеспечением пожаровзрывобезопасности оборудования. Поэтому в комплексе технических мероприятий по улучшению системы противопожарной защиты на предприятиях важное место необходимо отводить повышению эксплуатационной надежности производственного оборудования.

В состав технологического оборудования производств, связанных с образованием и обращением взрывоопасных пылей в обязательном порядке включаются аппараты-пылеуловители (циклоны, фильтры и др.)

К основным факторам пожаровзрывоопасности циклонов относятся [1]:

- наличие взрывоопасной концентрации пыли в циклоне;
- выход взрывоопасной пылевоздушной смеси вследствие уноса частиц из центральной части циклона.

Отсюда в качестве основы для поиска новых конструкций в соответствии с положениями статьи 49 Федерального закона [2] следует выдвинуть технические требования:

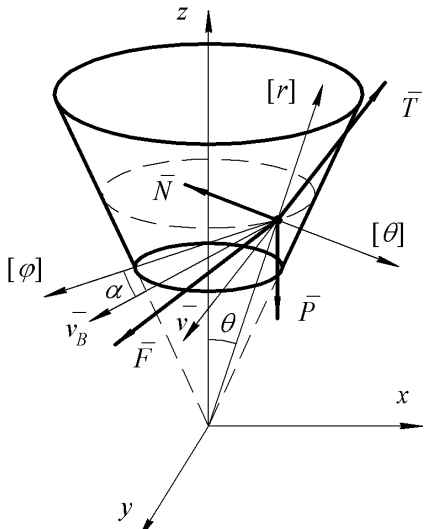
- сокращение зоны с концентрацией пыли выше НКПР пламени;
- уменьшение количества пыли, одновременно присутствующей в аппарате;
- предотвращение обратного уноса частиц.

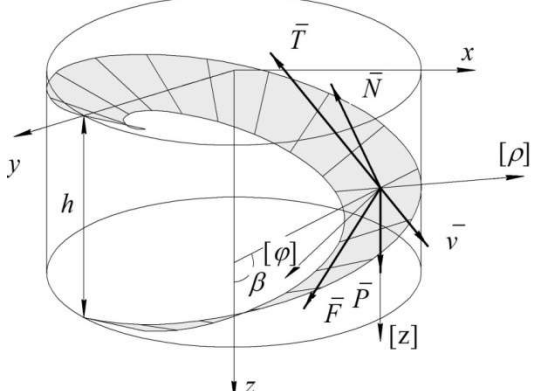
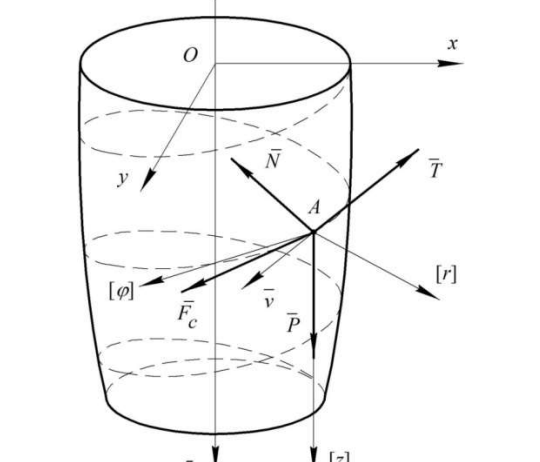
На практике выполнение этих требований означает создание условий для быстрого осаждения пыли, образования плотного аэрогеля на поверхности и его наискорейшего вывода из аппарата.

В основу поиска вариантов реальных конструктивных решений, направленных на реализацию технических требований, положена концепция идеального моделирования [3]. Ее сущность состоит в абстрагировании от реальных конструкций и анализе основных неотъемлемых свойств и качеств проектируемого оборудования. Машины и аппараты, разработанные на базе идеализированных моделей, являются основой создания технологических линий, соответствующих самым высоким экологическим, санитарным и противопожарным требованиям [4]. Результаты поиска технических решений и их краткая характеристика представлены в таблице.

Таблица

Конструктивные решения, направленные на повышение пожаровзрывобезопасности циклонов-пылеуловителей

Способ повышения эффективности циклонов и основные прогнозируемые результаты	Расчетная схема
<p>Использование конической вставки в цилиндрической зоне циклона.</p> <p>Результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сокращается время осаждения; – уменьшается время движения «жгута» пыли по поверхности аппарата; – выполнение в поверхности конуса щелевых отверстий [5] позволяет предотвратить обратный унос частиц пыли и уменьшить количество взрывоопасной пыли, одновременно находящейся в аппарате. 	

<p>Использование винтовой вставки в цилиндрической зоне циклона.</p> <p>Результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сокращается время осаждения; – уменьшается время движения «жгута» пыли по поверхности аппарата, в том числе за счет изменения его конфигурации. 	
<p>Применение циклоиды в качестве образующей корпуса циклона.</p> <p>Результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – предотвращение обратного уноса частиц при их движении по криволинейной поверхности; – сокращение времени пребывания частиц в циклоне в результате реализации брахистохронных свойств циклоиды. 	

Математические модели движения осажденной частицы пыли для представленных способов оптимизации работы циклонов приведены в работах [6]-[8].

Литература

1. ГОСТ 12.1.041 – 83 ССБТ Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования. – Введ. 01.07.1989. – М.: Издательство стандартов. – 1986.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ; принят Гос. Думой 04.07.2008 г.: одобр. Сов. Федерации 11.07.2008 г. – М.: ФГУ ВНИИПО, 2008. – 157 с.
3. Авдеев, Н.Е. Перспективные типы центробежных и гравитационных сепараторов. Теория и анализ конструкций / Н.Е. Авдеев, А.В. Некрасов, С.Б. Резуев, Ю.В. Чернухин. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. – 637 с. – (Сер. «Техника XXI века»)
4. Некрасов А.В., Калач А.В., Исаев А.А. Идеальное моделирование – основа совершенствования системы противопожарной защиты предприятий// Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – № 9. – С. 31-34.
5. Каргашилов Д.В., Гавриленков А.М., Романюк Е.В., Некрасов А.В. Разработка циклона-пылеуловителя в мукомольном производстве// Вестник ВГУИТ. – 2013. – № 3. – С. 13-17.
6. Гавриленков А.М., Некрасов А.В., Каргашилов Д.В. Математическая модель движения частицы пыли у стенки конической части циклона// Безопасность в техносфере. – 2010. – № 6. – С. 23-25.

7. Некрасов А.В., Зубков И.В. Конструктивные решения, направленные на снижение пожаровзрывоопасности циклонов-пылеуловителей// Пожарная безопасность: проблемы и перспективы: сб. ст. по материалам VIII всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч., 28-29 сент. 2017 г./ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России. – Воронеж, 2017. – С. 151-153.

8. Некрасов А.В., Игнатьев Р.С. Математическое моделирование движения частиц осажденной пыли в циклонах с винтовой вставкой// Пожарная безопасность: проблемы и перспективы: сб. ст. по материалам VIII всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч., 28-29 сент. 2017 г./ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России. – Воронеж, 2017. – С. 154-155.

¹Грохотов М. А., ¹Бегишев И. Р., ²Комаров А. А., ¹Беликов А. К.
¹Академия ГПС МЧС России
²НИУ МГСУ

РАСЧЁТ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФРОНТА ПЛАМЕНИ ПРИ ДЕФЛАГРАЦИОННОМ ВЗРЫВЕ

При аварийном дефлаграционном взрыве топливно-воздушных смесей на численные значения параметров волны сжатия (избыточное давление и импульс фазы сжатия) основное влияние оказывает скорость распространения фронта пламени (СРФП) по взрывоопасному облаку. Трудность в определении СРФП заключается в том, что она зависит от многих факторов и меняется в процессе распространения горения.

В настоящее время существует несколько способов определения СРФП. В руководстве по безопасности [1] СРФП определяется с помощью экспертной таблицы 1.

Таблица 1

Класс горючего вещества	Вид окружающего пространства			
	1	2	3	4
Ожидаемый диапазон скорости взрывного превращения				
1	1	1	2	3
2	1	2	3	4
3	2	3	4	5
4	3	4	5	6

После определения ожидаемого режима сгорания, производится проверка условия, где скорость рассчитывается по формуле:

$$V = k_1 \cdot M_r^{1/6}, \text{ м/с}$$

где, k_1 – константа равная 43;

M_r – масса горючего вещества участвовавшего во взрыве, кг.

И если полученная величина больше максимальной скорости, соответствующей данному диапазону скорости взрывного превращения, то СРФП

рассчитывается по этой формуле. Таким образом в данном расчёте СРФП связан с энергopotенциалом смеси.

В работе [2] В.И. Макеевым экспериментальным путём была получена формула для определения СРФП для водородовоздушной смеси, учитывающая физико-химические свойства водорода и условия его взрывного горения:

$$V = U_H \cdot \varepsilon \left(1 + 0,01 \sqrt{\frac{r_0 \cdot U_H}{\nu}} \right) \quad (1)$$

где, U_H – нормальная скорость горения, м/с;

ε – коэффициент расширения продуктов сгорания;

ν – кинематический коэффициент вязкости смеси, м²/с;

r_0 – радиус облака, м.

Хуснутдиновым Д.З. в работе [3] представлен способ оценки СРФП, в котором сначала определяют СРФП по смеси без учёта влияний внешних факторов окружающего пространства, и только потом переходят к их учёту. Формула была получена путём анализа многочисленных аварийных взрывов. Она учитывает также физико-химические свойства топливно-воздушной смеси и её можно использовать для разнообразных горючих смесей (газ + воздух). СРФП по смеси невозмущённой внешним влиянием определяется формулой:

$$V_{\text{нв}} = U_H \cdot \varepsilon \left(1 + A \sqrt{\frac{R_p}{\Delta}} \right) \quad (2)$$

где, A – функция, зависящая от ($U_H \cdot \varepsilon$) и определяется выражениями;

R_p – длина пути разгона пламени от места воспламенения, м;

Δ – размер детонационной ячейки горючего, м.

После расчёта $V_{\text{нв}}$ СРФП производят учёт внешних влияний по формуле:

$$V = V_{\text{нв}} \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (3)$$

где, K_1 – коэффициент, учитывающий интенсивность инициирования горения;

K_2 – коэффициент, учитывающий вид препятствий (загромождение окружающего пространство).

Описанные выше способы имеют слабое теоретическое обоснование определения СРФП. Поэтому авторами настоящей работы была предпринята попытка получить теоретически обоснованное выражение для оценки СРФП. Определение СРФП производили по аналогии со способом Д.З. Хуснутдинова. Было принято, что распространения пламени в газовой смеси подобно течению жидкости в гладких круглых трубах, т.е. движение газа подчиняется законам гидродинамики. И коэффициент температуропроводности в газовой смеси пропорционален коэффициенту гидравлического трения. Определены условия, при которых возможен турбулентный режим.

Принимая эти условия, законы гидродинамики и теорию распространения пламени Я.Б. Зельдовича была получена формула для СРФП по смеси не-возмущенной влиянием:

$$V_{\text{нв}} = U_{\text{н}} \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{R_{\text{р}}}{R_{\text{кр}}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad (4)$$

где, $R_{\text{кр}}$ – критическое расстояние, через которое горение переходит в турбулентный режим, *м*.

Критическое расстояние $R_{\text{кр}}$ определяется выражением:

$$R_{\text{кр}} = \frac{V_{\text{д}} \cdot \Delta}{U_{\text{н}} \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{P_{\text{взр}}}{P_{\text{атм}}} \right)^{3/2}} \quad (5)$$

где, $V_{\text{д}}$ – скорость движения продуктов детонации на фронте, *м/с*;

$P_{\text{взр}}$ – избыточное давление на фронте детонационной волны, *кПа*;

$P_{\text{атм}}$ – атмосферное давление, *кПа*.

В таблице 2 приведены результаты расчётов СРФП по описанным выше формулам для водородовоздушной и пропановоздушной смеси.

Таблица 2

Вещество \ Методика	Существующий метод	Разработанный метод
Водородовоздушная смесь	278 м/с	246 м/с
Пропановоздушная смесь	11,4 м/с	13,8 м/с

Анализируя полученные значения СРФП можно прийти к выводу о хорошей их сходимости. Это подтверждает работоспособность разработанного метода определения СРФП и возможности её применения.

При рассмотрении реальных аварийных взрывов было установлено, что предлагаемый метод расчёта СРФП более полно учитывает влияние различных факторов и точнее описывает картину происходящих явлений.

Литература

1. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 31 марта 2016 г. N 137 "Об утверждении Руководства по безопасности "Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей"
2. Макеев В.И. Безопасность объектов с использованием жидких криогенных продуктов: доклад на международном семинаре «Обеспечение безопасности и надёжности криогенного оборудования» М., 1992.
3. Аварийные взрывы газоздушных смесей в атмосфере: монография / Д.З. Хуснутдинов [и др.]; М-во образования и науки Российской Федерации, Моск. Гос. Строит. Ун-т. Москва: МГСУ, 2014. 80 с.

Андреев А. Ю., Андреев Ю. А., Кукавская Е. А.
ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет
Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН – Обособленное подразделение
ФИЦ КНЦ СО РАН

ФАКТОРЫ ПОСЛОЙНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГОРЕНИЯ В ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНИКАХ

В связи с засушливыми условиями в последние годы периодически возникают чрезвычайные ситуации, связанные с торфяными пожарами, особенно в европейской части Российской Федерации. При этом полномасштабные научные исследования по изучению пожарной опасности торфяников не проводились. Существует методика оценки лесопожарных рисков, в которой при оценке рисков распространения пожаров учитываются и торфяники [1, 2].

Представленные материалы основаны на результатах полевых исследований торфяника, выполненных в 2012 году в Шушенском лесничестве Красноярского края. Торфяник был осушен еще в конце 50-х, начале 60-х годов прошлого столетия для сельскохозяйственных целей, а потом заброшен. Определяли запас, влажность и глубину прогорания торфа в результате пожара в 2011 году.

Для взятия образцов были заложены 8 пробных площадей. Образцы отбирали по 5...10-сантиметровым слоям вплоть до минерального горизонта. Образцы торфа сушили в лабораторных условиях в сушильных шкафах при температуре 105 °С до достижения абсолютно-сухого состояния. Состояние торфа определяли по весу образца до сушки и в процессе сушки. Взвешивание осуществляли на электронных весах с точностью до 0,1 г. При достижении постоянного веса образец торфа признавался абсолютно-сухим. Глубину прогорания торфяника определяли путем сравнения горевших и не горевших участков территории. Измерения проводили в 25 точках. По полученным значениям рассчитывали среднюю глубину прогорания.

Для ликвидации пожара 2011 года по периметру торфяника была предложена траншея до минерального слоя почвы, а для тушения очагов горения использовалась вода. Вследствие этого пожар имел мозаичный характер. Глубина прогорания горючих материалов достигала 0,4...0,7 м, а диаметр прогоревших участков варьировался от 3 до 15 м.

Максимальный запас горючего материала (торфа) составил 330 кг/м² в абсолютно-сухом состоянии. Зависимость запаса от мощности (глубины) торфяника практически прямолинейна ($r = 0,997$), что наглядно демонстрирует рисунок 1.

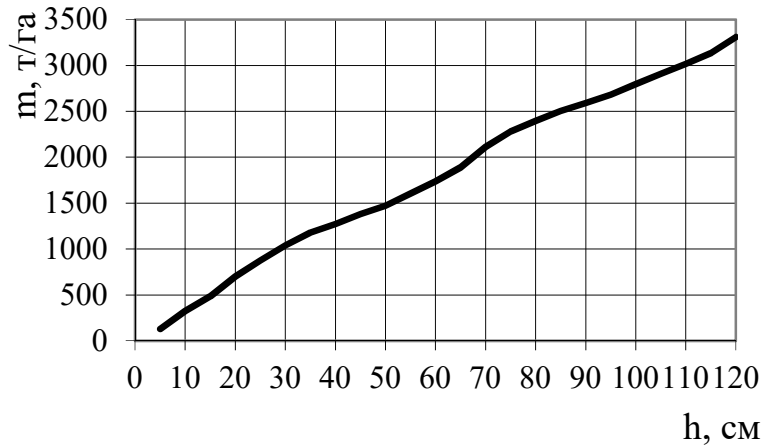


Рисунок 1 – Запас горючего материала в зависимости от мощности слоя торфа

Зависимость отражается уравнением прямолинейной регрессии (1):

$$m = 155 + 26,7h \quad (1)$$

где m – масса горючего материала (торфа) в абсолютно-сухом состоянии, кг/м²;

h – мощность слоя торфа, см.

Влагосодержание верхнего слоя торфа (0...20 см) составила в среднем 50 %. С глубиной влагосодержание торфа увеличивается, достигая 200 % на глубине 80 см и более 300 % на глубине 100...120 см.

Зависимость влажности торфа от глубины залегания слоя удовлетворительно описывается полиномом пятой степени (формула 2), коэффициент корреляции $r=0,97$.

$$w = 124,1 - 18,12h + 1,14h^2 - 0,026h^3 + 0,0002h^4 - 0,0000008h^5 \quad (2)$$

где w – относительная влажность торфа, %.

Пожары в торфяниках часто распространяются не по всей глубине, а послойно с локальными выходами на поверхность, что представляет большую опасность для пожарных при ликвидации пожара. Поэтому знания о запасе и влажности горючего материала по слоям торфа представляют научный и практический интерес.

Зависимость послойного запаса торфа от глубины залегания слоя удовлетворительно описывается полиномом шестой степени (формула 3), $r=0,79$.

$$m = 4,66 + 4,62h_i - 0,29h_i^2 + 0,008h_i^3 - 0,0001h_i^4 + 0,000006h_i^5 - 0,00000001h_i^6 \quad (3)$$

Как видно из рисунка 2, изменение влагосодержания торфа и его запаса в зависимости от глубины залегания обратно, т.е. плотные слои имеют меньшую относительную влажность, чем более рыхлые.

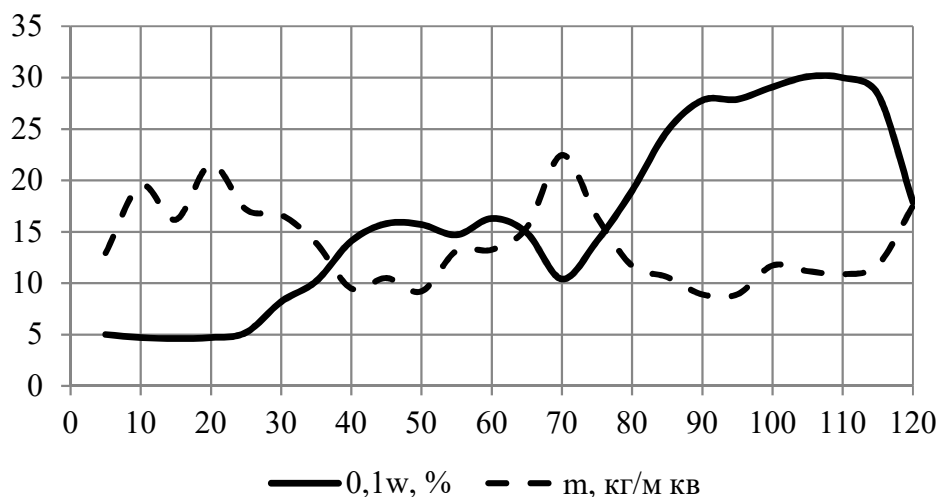


Рисунок 2 – Запас и относительная влажность горючих материалов на осушенном торфянике в зависимости от глубины расположения слоя

Таким образом, вследствие меньшей влажности и большего запаса горючего материала наибольшей опасностью распространения горения обладают слои торфа на глубине 40...65 и более 120 см. Данное утверждение справедливо для осушенных торфяников с характеристиками, аналогичными нашему объекту исследований.

Литература

1. Андреев, А.Ю. Оценка лесопожарного риска и управление им / Андреев Ю.А., Амельчугов С.П., Груманс В.М. // Пожарная безопасность, 2015, № 2. – С. 128-134.
2. Андреев, Ю.А. Методика оценки рисков от лесных пожаров для объектов противопожарной защиты и результаты её апробации на примере участка нефтепровода / Андреев Ю.А., Андреев А.Ю., Воробьев Р.С., Гыска Л.Н. // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2017, № 1. – С. 29-37.

Ефремов И. Г.

ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СОПОСТАВИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ГОРЮЧИХ РАСТВОРЕННЫХ ГАЗОВ В ТРАНСФОРМАТОРНОМ МАСЛЕ МЕТОДАМИ ЛАБОРАТОРНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ ГАЗА И ИК СПЕКТРОСКОПИИ

Трансформаторное масло является техногенным горючим веществом, способным воспламениться от электрической дуги, вызванной коротким замыканием. Процесс воспламенения зачастую выглядит так: при возникновении внутреннего повреждения в маслonaполненном трансформаторе под

воздействием дуги образуется большой объем газов, являющихся продуктами разложения масла, что приводит к быстрому увеличению давления в баке. В случае тяжелого повреждения защитные устройства не способны снизить давление в короткие промежутки времени, что может привести к разрыву бака с разливом большого количества масла. При этом вследствие контакта разогретых горючих газов с кислородом воздуха весьма вероятен пожар. Растворенный анализ газа широко принят как эффективный метод для того чтобы обнаружить зарождающиеся дефекты внутри трансформаторов /1/. Газы, такие как водород, метан, ацетилен, этилен и этан образуются в результате разложения изоляционного масла, в то время как оксид углерода и диоксид углерода в результате разложения бумажной изоляции. Лабораторная газовая хроматография в соответствии с общепринятыми российским и международным стандартами признана в качестве надежного метода количественной оценки растворенных газов в образцах трансформаторного масла. В таблице 1 представлены данные, полученные на газовом хроматографе Хроматэк-Кристалл 5000.2

Таблица -1 Состав газов в трансформаторном масле по результатам обработки хроматограмм

Газ	Время, мин	Площадь, мВ*с	Концентрация, об. %	Детектор
C ₂ H ₂	13,495	290,281	0,00101	ПИД
C ₂ H ₆	9,282	61.416	0.0002	ПИД
C ₂ H ₄	7,189	272.299	0.00103	ПИД
CO	1,183	1712.799	0.00518	ПИД
CH ₄	1,688	453.999	0,00173	ПИД
CO ₂	5,161	6532.914	0,03944	ПИД
H ₂	1,280	5.262	0,00112	ДТП-1

Оценка результатов измерений позволяет сделать вывод, что в масляном трансформаторе согласно присутствуют дефекты: электрическая дуга и искрение/2,3/.

Однако данная методика сопряжена с эксплуатационными расходами и требует от специалиста проведения тесты с поверочной смесью для интерпретирования результатов. Следует отметить сложность оборудования, вследствие чего измерение проводят в помещении лаборатории и длительность пробоподготовки.

В настоящее время рассматриваются новые методы оценки состава растворенных газов в трансформаторном масле, но на этапах разработки исследователи отмечают некоторые ограничения, которые необходимо устранить, чтобы в полной мере признать достоверность результатов.

В данном докладе на основании опубликованных исследований предлагается применить метод оценки концентрации различных растворенных горючих газов в трансформаторном масле с использованием инфракрасной спектроскопии, в том числе ближней инфракрасной (NIR-IR) спектроскопии. Для данного метода возможно проведение экспресс-измерений с относительно недорогим оборудованием.

Спектрометрия в ближней инфракрасной области (БИК спектрометрия, англ. NIR) - метод, основанный на способности веществ поглощать электромагнитное излучение в диапазоне длин волн от 780 до 2500 нм (от 12500 до 4000 см^{-1}). Методика измерений не требует эксперта для проведения измерений и может быть реализована в режиме онлайн. Результаты показывают хорошую корреляцию между спектральным откликом трансформаторного масла и концентрации каждого растворенного газа в масле в определенном диапазоне длин волн.

Например спектральные БИК характеристики для проб трансформаторного масла, содержащих различные концентрации метана CH_4 , которые можно проследить в диапазоне волновых чисел 3200-2721 см^{-1} и 6000 - 5800 см^{-1} , показаны на рисунке 1. Оба рисунка показывают хорошую корреляцию концентраций CH_4 . Однако, результаты, полученные в ИК-спектре являются более информативными по сравнению с поглощения спектральных наблюдений ближнего ИК-спектра.

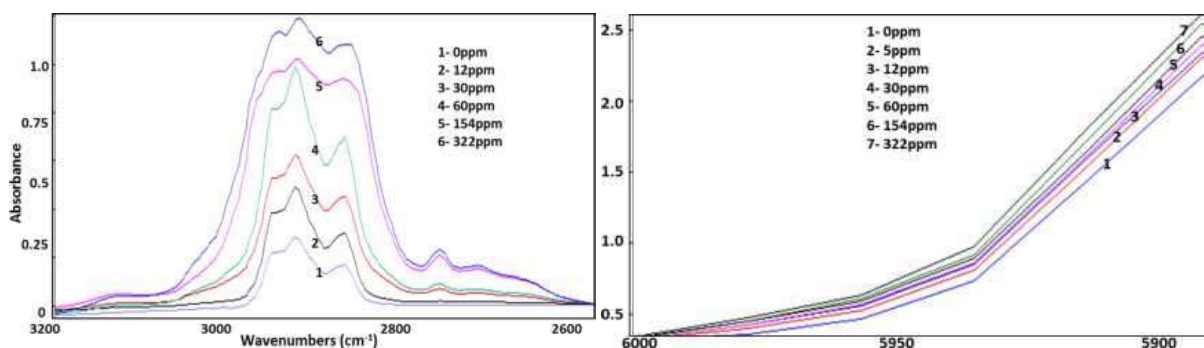


Рисунок 1. Спектры поглощения для различных проб трансформаторного масла с различной концентрацией CH_4 в области 3200-2721 см^{-1} и 6000-5800 см^{-1} /1/

Спектральные характеристики для газа C_2H_2 в ИК и ВИК спектрах показаны на рисунке 2. Необходимо отметить, что пиковая абсорбция спектрального отклика масла в области 1400-1300 см^{-1} увеличивается с увеличением концентрации C_2H_2 , и все образцы показывают максимальный пик в диапазоне волн 1376 см^{-1} . Обе цифры показывают хорошую корреляцию концентрации C_2H_2

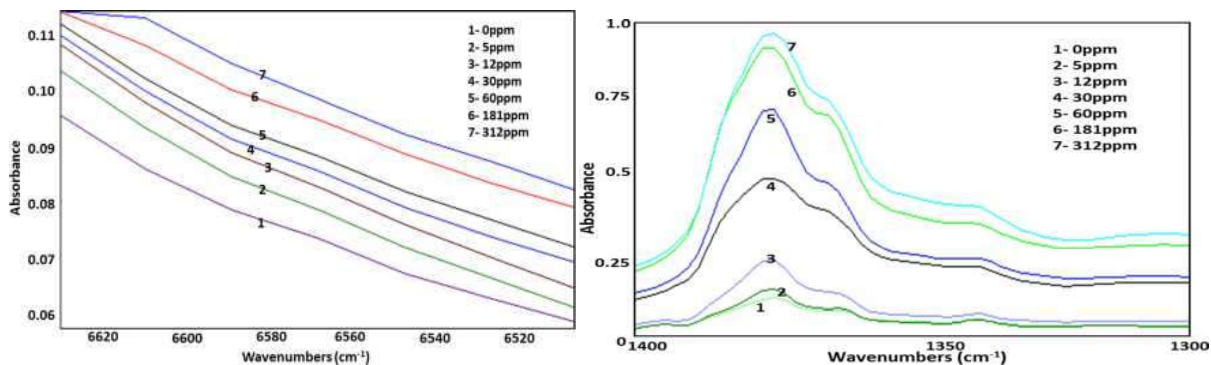


Рисунок 2 Спектры поглощения для различных проб нефти с различной концентрацией C_2H_2 в области $1400-1300\text{ см}^{-1}$ и $6600-6500\text{ см}^{-1}/1/$

Аналогичные результаты измерений получены и для других газов.

Представленные результаты показывают, что газы могут быть идентифицированы с помощью спектроскопии в диапазоне спектра от 7000 см^{-1} до 667 см^{-1} . Каждый газ будет оказывать доминирующее влияние на спектральную характеристику масла в пределах определенного диапазона спектра без перекрытия с эффектом других газов. Результаты показывают, что существует сильная корреляция между каждой концентрацией газа и параметрами спектрального отклика масла, а именно пиковая абсорбция и площадь в определенном диапазоне. Превосходство предложенной методики над текущей лабораторной методикой измерения газовой хроматографии заключается в том, что предложенная методика может проводиться мгновенно на месте без необходимости в обученном персонале. Кроме того, в отличие от метода газовой хроматографии, предложенный в докладе метод не несет никаких эксплуатационных расходов и может быть легко реализован в режиме он-лайн для непрерывного мониторинга состояния трансформаторного масла. Кроме того, предложенная методика также может быть использована для оценки других параметров мониторинга состояния, таких как межфазное значение нефти, содержание фуранов, влажность, добавка и уровень загрязнения в трансформаторном масле.

Литература

1. BAKAR N.A., ABU-SIADA A.A. NEW METHOD TO DETECT DISSOLVED GASES IN TRANSFORMER OIL USING NIR-IR SPECTROSCOPY IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation (Volume: 24, Issue: 1, Feb. 2017).
2. СТО 56947007 - 29.180.010.094-2011 Методические указания по определению содержания газов, растворенных в трансформаторном масле Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС».
3. СО 34.46.302-00 Методические указания по диагностике развивающихся дефектов трансформаторного оборудования по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле.

Черников А. И.

Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановская
пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В настоящее время вопрос повышения огнестойкости строительных полимерных материалов является важным и актуальным [1-3]. Это связано, в первую очередь, с постоянно растущим ассортиментом изделий на полимерной основе различного назначения и их низкой огнестойкостью.

Существенным фактором, сдерживающим внедрение разнообразных полимерных материалов, является их пожарная опасность, обусловленная горючестью и сопутствующими процессами. Пожарная опасность материалов и изделий из них определяется в технике следующими характеристиками: 1) горючестью, то есть способностью материала загораться, поддерживать и распространять процесс горения; 2) дымовыделением при горении и воздействии пламени; 3) токсичностью продуктов горения и пиролиза - разложения вещества под действием высоких температур; 4) огнестойкостью конструкции, то есть способностью сохранять физико-механические (прочность, жесткость) и функциональные свойства изделия при воздействии пламени.

Горение полимеров представляет собой очень сложный физико-химический процесс (рисунок 1), включающий как химические реакции деструкции, сшивания и карбонизации полимера в конденсированной фазе, так и физические процессы интенсивных тепло- и массопередачи.

Процессы горения полимеров делятся на обычное газовое и гетерогенное горение, или тление. В первом случае большая часть тепла, ответственного за поддержание самостоятельного химического превращения, выделяется в газовой фазе при окислении газообразных продуктов деструкции полимера. При этом область максимальной скорости выделения тепла (газовое пламя) обычно отстоит от поверхности на расстояние порядка миллиметров и более в зависимости от конкретных условий горения. Поверхность полимера в таком случае оказывается значительно холоднее области газового пламени. Температуры поверхности составляют 400 - 650°C, а максимальные температуры в газовой фазе достигают 1100 - 1200 °C и более. При тлении же все тепло выделяется, главным образом, в поверхностном слое конденсированной фазы, где и наблюдаются максимальные температуры (800 - 900 °C).

Анализ процесса горения, приведенный на рисунке 1, позволяет понять и возможные пути снижения горючести полимерного материала. Следует отметить, что в большинстве случаев невозможно добиться того, чтобы органический полимер стал абсолютно негорючим материалом и не сгорал в интенсивном огне (пожаре).

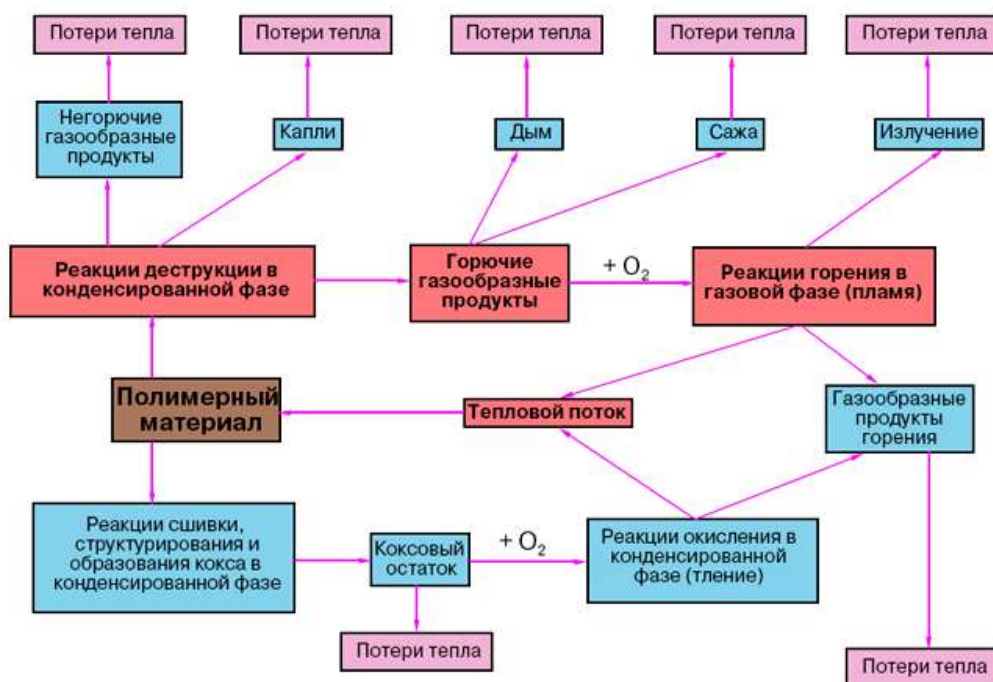


Рисунок 1 – Схема горения полимерных материалов

Существует несколько способов придания огнестойкости полимерам и материалам на их основе: 1) огневая защита полимеров и материалов; 2) введение негорючих или неподдерживающих горение наполнителей в процессе получения материала; 3) введение в композиции антипиренов; 4) модификация полимеров реакционноспособными соединениями, придающими негорючесть или способствующими снижению горючести. Применение того или иного способа зависит от требований, предъявляемых к конструкции, от вида материалов, вероятных изменений их эксплуатационных характеристик при повышении температуры, от условий переработки материала и изготовления конструкций. В ряде случаев не довольствуются одним из способов, а применяют два или более для повышения предела огнестойкости [4].

Введение в полимер инертных наполнителей - еще один из способов снижения горючести полимерного материала. Под инертными наполнителями понимают такие, которые не оказывают существенного влияния на состав и количество продуктов пиролиза полимеров в газовой фазе и величину коксового остатка в условиях горения. Их можно разделить на две группы:

1) минеральные наполнители, устойчивые до температуры 1000 °С - оксиды металлов, фториды кальция и лития, силикаты, технический углерод, неорганическое стекло, порошкообразные металлы и т.п.; 2) вещества, разлагающиеся при температурах ниже 400 - 500 °С с поглощением тепла и обычно с выделением углекислого газа и/или паров воды, аммиака - гидроксиды, карбонаты, гидрокарбонаты металлов, аммонийфосфаты и т.д.

Одним из наиболее эффективных ингибиторов процессов горения и тления различных полимеров является фосфор и его соединения. Действие фосфорсодержащих антипиренов (замедлителей горения) обычно объясняют следующим образом. При пиролизе полимеров, содержащих соединения фосфора, происходит образование фосфорной кислоты и ее ангидридов, которые катализируют дегидратацию и дегидрирование и способствуют процессу карбонизации. В последнее время стали применять не только низкомолекулярные, но и полимерные фосфорсодержащие антипирены. Эти полимерные добавки имеют лучшую совместимость с основным полимером, меньше мигрируют из полимерного материала, отличаются более высокой стойкостью к различным внешним воздействиям и при относительно низком содержании фосфора являются эффективными антипиренами.

Таким образом, увеличение количества пожаров требует поиска путей снижения горючести современных полимерных материалов, а также поиск рецептурных добавок, в том числе антипиренов, существенно влияющих на процесс горения. Токсичность выделяемых при горении продуктов, в свою очередь, обуславливает внедрение новых безопасных компонентов и разработку экологически безопасных материалов.

Литература

1. Асеева Р.М., Зайков Г.Е. Горение полимерных материалов. М.: Наука, 1981. 280 с.
2. <http://www.vestnik.igps.ru>
3. Черников А.И., Мельников Н.С. Повышение огнестойкости полимерных материалов // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам VI Всероссийской Междунар. науч.-практ. конф. курсантов, слушателей, студентов и молодых ученых 17 апр. 2015 г.: в 2-х ч. Ч. 1 с.205-207
4. <http://midas-beton.ru>

Секция 4 СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Алешков М. В., Гусев И. А.
Академия ГПС МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ

Широкое применение робототехники во всех сферах деятельности и отраслях промышленности обусловлено рядом факторов, которые способствуют повышению технологичности производства, увеличению производительности, позволяют проводить работы, в условиях, опасных для человека и пр. Не исключение и пожарная охрана, где для ликвидации пожаров и аварий разработаны и применяются образцы робототехники, позволяющие выполнять спектр различных задач.

Мобильная робототехника пожаротушения применяется для ликвидации пожаров и аварий в условиях, при которых существует угроза для личного состава пожарно-спасательных подразделений. Как правило робототехника оснащается средствами пожаротушения и комплектом дополнительного оборудования, необходимого для мониторинга обстановки на месте пожара и поиска очагов горения. В зависимости от условий применения и выполняемых задач робототехника может дополнительно оснащаться навесным оборудованием, необходимым для проведения аварийно-спасательных работ и пр. [1, 2].

Применение мобильной робототехники, на различного рода объектах, способствует возникновению дополнительных требований к конструкции, обусловленных спецификой объекта. Так при тушении пожаров на объектах электроэнергетики одной из основных задач является подача огнетушащих веществ с интенсивностью не менее $0,2 \text{ л}/(\text{с м}^2)$ [3,4] необходимых как для тушения пожара, так и для защиты строительных конструкций, следовательно пожарная робототехника должна быть оснащена средствами пожаротушения, обладающими необходимыми напорно-расходными характеристиками. При этом конструктивное исполнение образца мобильной робототехники должно обеспечивать ее свободное перемещение в условиях объекта.

Анализ существующей робототехники позволил заключить, что исходя из тактико-технических характеристик, существующая робототехника не может быть в полном объеме применена при тушении пожаров на объектах энергетики. В связи, с чем была проведена исследовательская работа, направленная на обоснование технических характеристик мобильной робототехники пожаротушения, разрабатываемой для объектов энергетики.

Были проанализированы работы, связанные с тушением пожаров на объектах энергетики, где возможна полная или частичная замена участников тушения пожара на робототехнические средства. Учитывалось воздействие опасных факторов пожара и факторов, возникающих в процессе тушения пожара (обрушение, взрыв, воздействие радиоактивного излучения и др.) на персонал и личный состав подразделений, участвующих в тушении пожара.

Полученные результаты позволили разработать опытный образец мобильной роботизированной установки пожаротушения, предназначенной для проведения работ на объектах энергетики (рисунок 1).



Рисунок 1 – Опытный образец МРУП

Мобильная роботизированная установка пожаротушения оснащена дистанционно-управляемым лафетным стволом с изменяемой геометрией струи и расходом огнетушащих веществ до 20 л/с.

МРУП выполнена на гусеничном шасси, позволяющим ей свободно перемещаться в условиях объекта и небольших завалов. Имея электромеханический привод, МРУП способна выполнять работы в условиях пониженного содержания кислорода.

Для мониторинга обстановки и освещения места проведения работ МРУП оснащена двумя видеокамерами и двумя светодиодными фарами. Одна камера расположена в передней части установки на корпусе, вторая на стволе. Камеры обладают возможностью ночного видения.

Предварительные испытания опытного образца проводились на полигоне робототехники, где оценивались тактико-технические характеристики установки, ее огнетушащая способность и работоспособность узлов и механизмов конструкции (рисунок 2).



Рисунок 2 – Тушение модельного очага при помощи МРУП

Проведенные испытания подтвердили заявленные требования к конструкции и позволили сформировать ряд предложений, направленных на совершенствование конструкции и повышения ее тактико–технических характеристик.

Одним из главных преимуществ МРУП является ее транспортабельность, которая позволяет осуществлять транспортировку МРУП на различные высотные отметки. Зачастую пожары на объектах энергетики сопровождаются обрушением кровли [5]. При возникновении данных условий приходится прерывать процесс тушения и отводить личный состав на безопасные расстояния. Применение же разработанного образца позволит осуществлять тушение пожаров и охлаждение строительных конструкций перекрытий, при доставке МРУП на наивысшую отметку, даже при возникающей угрозе.

Применение разработанного образца мобильной робототехники позволит повысить эффективность пожарно-спасательных подразделений при борьбе с пожарами, а также обеспечит их безопасность в условиях возникающих угроз.

Литература

1. Научно-методические основы создания и применения робототехнических средств для решения задач МЧС России. Тодосейчук С.П., Самойлов К.И., Климачева Н.Г. и др. / МЧС России. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. — 192 с.
2. Цариченко, С. Г. Направления развития экстремальной робототехники МЧС России с учетом опыта практического применения / С.Г. Цариченко // экстремальная робототехника. 2013 – №1 –С. 21-24.
3. Иванников, В.П., Ключ, П.П. Справочник руководителя тушения пожара [текст] / В.П. Иванников, П.П. Ключ. – М.: Стройиздат, 1987. – 288 с.
4. Верзилин М.М., Повзик, Я. С. Пожарная тактика / М.М. Верзилин, Я. С. Повзик. – М.: ЗАО «Спецтехника», 1999. – 411с.
5. Алешков М.В., Рожков А.В. Применение робототехнических комплексов для тушения пожаров на объектах энергетики / М.В. Алешков, А.В. Рожков и др. // Научный журнал «Пожары и ЧС: предотвращение, ликвидация», 2016. – №1. – с. 48-53.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕТИ СВЯЗИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Для определения основных характеристик сетей связи широко применяется моделирование на основе математического аппарата теории массового обслуживания [1–4]. Как правило, используются общепринятые допущения, позволяющие существенно упростить расчеты и использовать стандартные зависимости: входной поток заявок простейший, время обслуживания подчинено экспоненциальному закону, процессы приема-обслуживания установившиеся, поток заявок однопriorитетный с дисциплиной обслуживания в порядке поступления (первым пришел – первый обслужен).

При этом основными исходными данными являются количество абонентов в сети (n), интенсивность (λ) иницируемого ими потока сообщений и их продолжительности (t). При расчетах значения этих величин не всегда удается определить корректно заранее.

Значения этих величин (в частности интенсивности (λ) и их продолжительности (t)) существенно зависят от характера работ по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации, а количество абонентов в сети от ее масштаба (а, следовательно, и количества привлекаемых сил). Развитие сил и средств на данном этапе позволяет с избытком обеспечить необходимую потребность в технических средствах при ликвидации последствий чрезвычайной ситуации техногенного характера. Но целесообразно иметь методическое обоснование для выбора оптимального количества технических средств, ибо их нерациональный выбор приведет к нарушению таких показателей, как оперативность или эффективность. В качестве оперативности будем рассматривать вероятностную величину, характеризующую доставку информации от одного абонента к другому за время не более заданного [5].

Следует заметить, что на эти характеристики влияют все три рассмотренные выше показателя (n , λ , t).

Выбор этих показателей сопряжен с некоторыми трудностями, поэтому рассмотрим несколько возможных вариантов их определения:

1. Проводится статистический анализ использования технических средств в аналогичных ситуациях. Данный вариант позволяет достаточно объективно подойти к выбору рассматриваемых показателей. Однако, для этого необходимо иметь репрезентативную выборку данных для характерных случаев, что не всегда существует.

2. Проводится анализ нормативных и иных документов, описывающих порядок привлечения и использования сил и средств. Устанавливаются количественные показатели и на их основе прогнозируются величины (n, λ, t) . Данный вариант требует существенных трудозатрат и не учитывает развитие ситуации с привлечением дополнительных средств.

Первые два варианта в конечном итоге приводят к решению задачи анализа, т. е. проверке в первую очередь условия обеспечения оперативности не ниже заданной величины.

В ряде случаев можно предложить третий вариант, основанный на решении задачи синтеза.

Задаваясь заранее установленным значением оперативности и какой-либо из рассматриваемых выше величин (n, λ, t) , выбирают допустимые значения для другой.

Например, определим максимально допустимые значения для величины n (количество абонентов ожидающих связи), при фиксированных значениях оперативности Q и времени переговоров t . Учитывая, что:

$$Q = \frac{1 + n \cdot y}{\sum_{k=0}^n \frac{n!}{(n-k)!} \cdot y^k}, \quad (1)$$

где n – количество абонентов ожидающих связи (общее количество $n + 1$), y – нагрузка ($y = \lambda \cdot t$) [5].

Определим в качестве заданного значение $Q = 0,9$.

Для следующих значений: $t = 0,3$ мин и $\lambda = 0,2 - 0,4$ (Рисунок 1 а) допустимые значения n будут 3, 4 и 6, а для $t = 0,4$ мин и $\lambda = 0,3 - 0,6$ (Рисунок 1 б) допустимые значения n будут 3, 4, 4 и 6 соответственно.

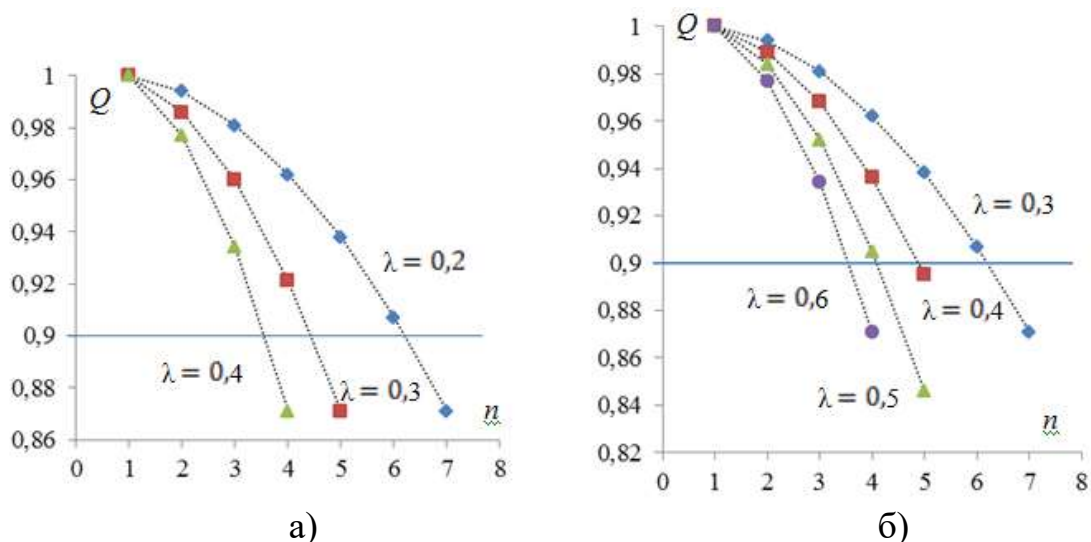


Рисунок 1. Определение допустимых значений количества абонентов ожидающих связи при $Q, t - const$ и λ и $n - var$.

Литература

1. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания / Пер. с англ. – М. : Машиностроение, 1979. – 432 с.
2. Шнепс М. А. Системы распределения информации. Методы расчета. Справочное пособие. М.: Связь, 1979, 344 с.
3. Рогинский В. Н., Харкевич А. Д. и др. Теория сетей связи / Под ред. В. Н.Рогинского. М.: Радио и связь, 1981, 192 с.
4. Лившиц Б. С., Пшеничников А. П., Харкевич А. Д. Теория телетрафика. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Связь, 1979. - 224 с.
5. Зыков В. И., Командиров А. В., Мосягин А. Б., Тетерин И. М., Чекмарев Ю. В. Автоматизированные системы управления и связь. Учебник. // Под редакцией Зыкова В. И. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2006. – 665 с.

Шигорин С. А., Рожков А. В., Безбородько М. Д.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ПОЖАРНЫХ И ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА

Пожарные автомобили (далее – ПА) являются материальной основой и оперативными средствами тушения пожаров. От их технического состояния, умения личного состава правильно эксплуатировать весь комплекс находящегося на них оборудования зависят оперативные возможности подразделений. На каждый ПА, поступающий в подразделение, устанавливается нормативный срок эксплуатации. В процессе эксплуатации неизбежно происходит постепенное изменение технического состояния ПА и пожарнотехнического оборудования, входящего в их комплектацию.

Сложившаяся в нашей стране система эксплуатации парка ПА предусматривает, что в течение нормативного срока каждая единица техники должна безотказно работать при условии ее правильной эксплуатации, своевременного и полноценного проведения работ по ТО и всем видам ремонта. Состояние единиц техники в течение срока эксплуатации позволяет осуществлять их перевод из одной категории в другую, на основании критериев, изложенных в [3]. Также предусматривается выполнение ремонтных работ единиц техники по потребности [4]. Такая система эксплуатации не предусматривает возможность скорого восстановления технического состояния ПА, обновления парка пожарной техники в подразделениях в случаях непредвиденных повреждений единиц техники в результате воздействия опасных факторов пожара (далее — ОФП) и проявления случайных их последствий. Это обосновывается значительными затратами времени и средств на приобретение новых единиц техники, на проведение внеплановых

ремонт по восстановлению исправного состояния поврежденных на пожаре единиц техники и, как следствие, восстановления оперативно-тактических возможностей подразделений. Данное обстоятельство определяет актуальность обсуждаемой проблемы.

Сложность обсуждаемой проблемы по сохранению работоспособного состояния ПА при их использовании на пожарах состоит в том, что все пожары, как и другие чрезвычайные ситуации, – события случайные, характеризуются разными параметрами, особенностями развития, условиями проведения работ по их тушению и спасению людей. Руководитель тушения пожара (далее – РТП) должен организовать расстановку сил и средств так, чтобы была обеспечена эффективная работа по тушению пожара, включая бесперебойную подачу огнетушащих веществ с требуемой интенсивностью. В условиях ограниченного времени РТП приходится оперативно оценивать обстановку на месте пожара и организовывать расстановку сил и средств. Это обосновывает большой уровень ответственности РТП и начальников тыла за рациональную расстановку сил и средств при тушении каждого пожара, соблюдение правил по охране труда личным составом при организации работ по их тушению и спасению людей, поддержанию привлекаемой техники в исправном состоянии.

При тушении большинства пожаров подача огнетушащих веществ с использованием ПА производится по развернутым до необходимой длины рукавным линиям. В этих случаях ПА устанавливаются на значительном расстоянии от места пожара, на котором отсутствует угроза их повреждения воздействием ОФП.

Однако в практике пожаротушения подразделениям часто приходится организовывать работу по тушению крупных пожаров на открытой местности, когда существует угроза их быстрого распространения, когда ОФП угрожают соседним объектам и требуется их немедленная защита. При организации тушения таких пожаров необходимо обеспечивать работу пожарной техники на близком расстоянии к зоне горения. При этом подача огнетушащих веществ от ПА, как правило, производится с использованием стационарно установленных на них лафетных стволов.

В зонах, непосредственно примыкающих к фронтам крупных пожаров на открытой местности, условия работы пожарных и ПА осложняются воздействием постоянно действующих ОФП: лучистых и конвективных тепловых потоков от пламени пожара; задымленности, загазованности и токсичности окружающей среды; повышенной температуры окружающей среды и т. д. За последние годы известно много случаев таких пожаров. При этом, при расстановке сил и средств РТП также необходимо предусматривать возможные случайные проявления ОФП (разрушения строительных конструкций, выбросы нефтепродуктов и газов, взрывы) которые могут повлечь

за собой серьезные последствия. Важным является также и то, что в ближних к очагам зонах горения могут изменяться скорости и направления воздушных потоков, а также температура воздуха.

Расстояние от места установки ПА до места пожара ограничивается максимальной длиной струи огнетушащих веществ и находится в непосредственной близости от объекта тушения. Так, при подаче воды лафетными стволами пожарных автоцистерн длина струи достигает 60–70 м, а пены – до 30–35 м. Подача порошкового огнетушащего состава производится на расстояние 30–35 м, а для АГВТ эта величина составляет только 10–16 м.

В условиях пожаров на открытой местности плотности тепловых потоков могут быть значительными и вызывать повреждение конструктивных элементов ПА, создавать угрозу детонационного воспламенения эксплуатационных материалов, находящихся в топливных баках, картерах двигателя и элементов трансмиссий ПА. Вопросам теплоустойчивости ПА к воздействию ОФП посвящено достаточное количество научных работ, проводившихся ранее другими специалистами [2 и др.]. В этих работах представлены: 1) критические значения интенсивностей тепловых потоков для разных элементов ПА; 2) зависимости интенсивности теплового потока от расстояния до фронта пламени для различных пожаров на открытой местности; 3) безопасные расстояния установки ПА при тушении пожаров на открытой местности в зависимости от плотности теплового потока. Все эти данные получены экспериментально-теоретическим путем, в ходе проведения достаточно трудоемких научно-исследовательских работ.

При проектировании ряда новых образцов ПА для обеспечения их теплоустойчивости инженерами были приняты определенные технические решения с использованием пассивных и активных методов теплозащиты.

Необходимость работы в направлении обеспечения тепловой устойчивости ПА определялась следующими положительными моментами при тушении пожаров на открытой местности с подачей огнетушащих веществ стационарными лафетными стволами, установленными на них:

1) повышение эффективности оперативно-тактических действий подразделений, в связи с сокращением времени оперативно-тактического развертывания; при этом сокращается время воздействия ОФП на соседние объекты, вероятность их разрушения, возгорания;

2) увеличивается длина струй (напоров) и интенсивности подачи огнетушащих веществ от стационарных лафетных стволов в связи с отсутствием потери напора в рукавных линиях.

Однако эффективность работы ПА в этом случае ограничивается несколькими минутами, т. е. временем, пока на них не закончится запас перевозимых огнетушащих веществ. На этот период времени, в основном, и прорабатывался вопрос по обеспечению теплоустойчивости ПА при тушении

крупных пожаров на открытой местности. Далее стоит проблема обеспечения бесперебойной подачи огнетушащих веществ из открытых водоисточников с требуемой интенсивностью.

На сегодняшний день в мире создан ряд ПА со средствами пассивной и активной теплозащиты.

Пассивной теплозащитой ПА является, как правило, материал их обшивки. Она усиливается использованием материалов с высокими теплоотражательными свойствами, различного рода козырьками, жалюзи, двухслойным остеклением, и т. д.

Активные методы тепловой защиты с использованием охладителей разработаны и применяются для условий работы ПА с более высокими плотностями (интенсивностями) тепловых потоков. В качестве охладителя для ПА используется вода, как самое дешевое и доступное огнетушащее вещество, имеющая незначительное термосопротивление и большую поверхность контакта при малом объеме. В этих случаях вода, используемая для тушения, служит одновременно охладителем.

Анализируя особенности реализации активных методов защиты ПА от воздействия ОФП, можно выделить следующие их недостатки:

1) многие разработанные активные методы экономически не обоснованы, усложняют конструкции ПА, используются крайне редко, увеличивают время и трудоемкость проведения ТО и ремонтов;

2) снижается объем полезной воды для тушения пожара в связи с частичными потерями воды на орошение ПА;

3) длительное орошение базового шасси, кабины и элементов кузова ПА водой способствует разрушению защитного слоя металлических поверхностей, разрушению и изменению свойств смазочного материала на сопряженных поверхностях, развитию коррозионных процессов;

4) активные методы не во всех случаях крупных пожаров на открытой местности позволяют обеспечить теплозащиту ПА от воздействия ОФП;

5) оборудовать все ПА активными системами теплозащиты нерационально.

Отмеченные недостатки реализованных активных методов защиты негативно сказываются на результатах эксплуатации пожарной техники, снижают их надежность и вероятность безотказной работы на пожаре. К тому же, принятые технические решения по повышению теплоустойчивости ПА не позволяют, по понятным причинам, универсально, для всех случаев пожаров, решить проблему защиты ПА от воздействия ОФП, защиту пожарных, находящихся в кабине расчета ПА, от воздействия ОФП.

Поэтому актуальным в области использования пожарной техники в условиях воздействия ОФП является решение следующих вопросов:

1) создание и применение универсальных устройств для защиты ПА, участвующих в тушении крупных пожаров, от воздействия ОФП [5];

2) разработка и реализация в практике пожаротушения мероприятий по обеспечению работы ПА в условиях воздействия ОФП.

Решение первого вопроса состоит в применении универсальных устройств, которые могут изготавливаться в виде пожарно-технического оборудования, возимого в отсеках кузова ПА и включаемого в работу по необходимости. К этим устройствам предъявляются ряд требований [5]:

- 1) их крепление в любой точке на металлических поверхностях должно осуществляться без слесарных и монтажных работ;
- 2) время установки не должно превышать одной минуты;
- 3) размеры зоны защиты ограничиваются радиусом 3 – 4 м, а расход воды на орошение составляет около 3,5 – 4 л/с.

В качестве такого универсального теплозащитного устройства специалистами ранее было предложено использовать распылитель (рис. 1), принцип работы которого основан на эффекте Сегнера колеса и гидроудара. Соединительный шланг 3 с условным проходом 30 мм заканчивается переходником 4 на 51 мм и накидной стандартной полугайкой 5 от рукавной соединительной головки. Подключение оросителя к напорному патрубку насоса осуществляется с помощью шланга 3. Магнитная опора 1 распылителя обеспечивает его быструю установку на облучаемой стороне металлической обшивки ПА.

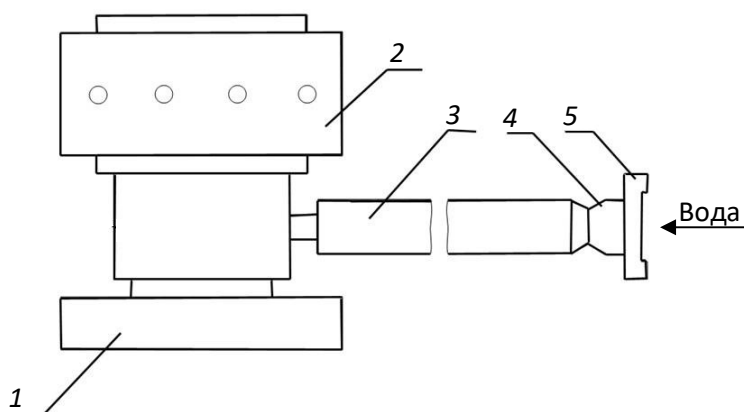


Рис. 1. Насадок для получения веерообразных струй:
1 – опора магнитная; 2 – распылитель; 3 – шланг соединительный;
4 – переходник; 5 – соединительная головка

Несмотря на простоту, использование данного теплозащитного устройства снижает объем полезной воды для тушения пожара в связи с частичными потерями воды на орошение ПА и не во всех случаях пожаров обеспечивает теплозащиту ПА.

Данное обстоятельство обосновывает необходимость решения в практике пожаротушения второго вопроса, состоящего в применении других методов пожаротушения, с использованием современных единиц пожарно-технического оборудования, при реализации которых исключается воздействие ОФП на различные части ПА с предельными и выше предельных показателями.

Новым направлением в тушении сложных пожаров на открытой местности, является использование передвижных (переносных), дистанционно управляемых лафетных стволов и малогабаритных робототехнических средств с управляемыми лафетными стволами. При использовании такого оборудования исключается возможность поражения ПА воздействием ОФП, обеспечиваются более благоприятные условия работы личного состава подразделений, участвующих в тушении таких пожаров. С экономической и практической точки зрения сохранить исправное состояние достаточно дорогих единиц пожарной техники (ПА), гораздо важнее, чем лафетного ствола, который будет использоваться гораздо реже, чем ПА.

Подача воды от пожарных автоцистерн к таким стволам может осуществляться с использованием перколированных (самоувлажняющихся) пожарных рукавов. Особенности конструктивного исполнения и назначение таких рукавов будет исключать негативное воздействие на них теплового излучения пожара, поскольку известно, что использовать такие рукава рекомендуется для тушения лесоторфяных (природных) пожаров.

На сегодняшний день в нашей стране и за рубежом известен ряд производителей современных дистанционно управляемых лафетных стволов, отличающихся требуемыми для достижения поставленной цели характеристиками эксплуатации. Так, например, в Инженерном центре пожарной робототехники «ЭФЭР» были разработаны и серийно изготавливаются пожарные роботы и лафетные стволы с расходами от 20 до 150 л/с при давлении до 1,6 МПа. Выпускаемые лафетные стволы могут быть стационарными, переносными, возимыми, с эжектированием пенообразователя, с дистанционным управлением до 1 км, с радиоуправлением до 0,6 км, с гидроосцилляторами. Эти стволы могут выпускаться в общепромышленном, морском и взрывозащищенном исполнении. Направление потока обеспечивается вращением ствола в горизонтальной и вертикальной плоскости моторчиками с датчиками обратной связи по положению, что позволяет обеспечить подачу огнетушащих веществ в любую точку пространства в пределах радиуса действия. На выходе ствола устанавливается многофункциональная головка-насадок, формирующая все виды струй подачи воды и воздушно-механической пены в одном стволе. В кольцевом зазоре таких стволов в ускоряющемся потоке конструктивно предусмотрены условия кавитации воды и формирование распыленной массы воды или пены, что в сотни раз эффективнее просто воды. Для формирования пены не требуется смены насадка, при этом кардинально повышена дальность подачи пены, которая приближается к показателям водяной струи. Привод насадка обеспечивает управление углом распыления струи от прямой кумулятивной до защитного экрана 90°, изменение расхода, а также формирование импульсной струи от одиночных зарядов до серии зарядов.

Среди представителей современных дистанционно управляемых лафетных стволов можно выделить лафетный ствол ПР-ЛСД-С20(40, 60, 100)У-ИК-ТВ (рис. 2), отличающийся многофункциональными возможностями. Такой лафетный ствол может рассматриваться как пожарный робот. В дополнение к исполнительным органам лафетного ствола он оснащен техническим зрением, включающим телекамеру с трансфокатором, узконаправленный приемник ИК-излучения со сканером и лазерным прицелом. Пожарный робот наделен интеллектом по уровню решаемых задач: идентификация загорания, определения координат цели и наведения на очаг загорания и др. Действия пожарного робота могут контролироваться и корректироваться оператором по видеоинформации от телекамеры. Пожарные роботы связаны между собой и центральным пультом информационной сетью и интегрированы в комплексную систему безопасности.



Рис. 2. Лафетный ствол ПР-ЛСД-С20У-ИК-ТВ:

ПР – пожарный робот; ЛСД – лафетный ствол дистанционного управления;
С20 – стационарный с производительностью 20 (л/с); У – универсальный;
ИК – оснащен устройством обнаружения загорания;
ТВ – оснащен устройством телевизионного наблюдения

Помимо стационарного исполнения, предусматривающего монтаж таких стволов на ПА, производятся передвижные лафетные стволы такого типа, использование которых для решения обозначенной проблемы является актуальным.

Использование таких роботизированных лафетных стволов обеспечивает возможность подавать огнетушащие вещества на тушение крупных пожаров, характеризующихся интенсивным тепловым излучением. При этом имеется возможность их установки на относительно близкие расстояния

к очагу пожара, без угрозы повреждения, в пределах эффективной дальности подачи огнетушащих веществ, в отличие от пожарных автомобилей. Такая возможность обусловлена тем, что на таких стволах конструктивно предусмотрена защита от воздействия опасных факторов пожара. Например, все узлы, которые обеспечивают движение и направляют лафетный ствол, защищены металлическим коробом. Электрические кабели, подходящие к этим узлам и камере защищены металлической гибкой трубкой, способной выдержать высокие температуры. Достаточное охлаждение металлического трубопровода обеспечивается тем, что через него с большой скоростью проходит непрерывный поток воды, обеспечивающий интенсивный отвод тепла.

Кроме того, воздействию ОФП подвергаются и рукава, обеспечивающие подачу воды к роботизированному лафетному стволу. Поэтому, для обеспечения работы таких стволов при тушении крупных пожаров рационально применять напорные пожарные рукава термостойкие, перколированные. Например, рукава пожарные термостойкие перколированные РПМ (Д) 1,6-ТП-У1 имеют особую структуру, в результате перколяции (нанесения специальных микропор). Рукава обладают повышенной стойкостью к воздействию нагретых твердых предметов за счет конструкции, которая обеспечивает термостойкость посредством увлажнения их наружной поверхности по всей длине транспортируемыми огнетушащими веществами (водой, водными растворами пенообразователя). При непосредственном контакте с горячей поверхностью новый рукав остается работоспособным до 45 мин.

Совместное использование при тушении крупных пожаров на открытой местности передвижных (переносных), дистанционно управляемых лафетных стволов и рукавов пожарных напорных термостойких перколированных позволяет исключить отрицательное влияние ОФП на пожарных и пожарную технику, обеспечить ее исправное техническое состояние.

Литература

1. ГОСТ Р 53328-2009. Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний;
2. Определение безопасных расстояний от фронта пламени при тушении пожаров на открытом пространстве. Методические рекомендации. — М.: ВНИИПО МВД СССР, 1989;
3. Приказ МЧС России №555 от 18.09.2012 г. «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»;
4. Приказ МЧС России №624 от 25.11.2016 года «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»;

5. Пожарная техника: Учебник / Под ред. М.Д. Безбородько. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. — 550 с.

Двоенко О. В., Монин В. С.
Академия ГПС МЧС России

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО АВТОМОБИЛЯ АСМ-С-20 (65224)

Автомобиль был создан и разработан в рамках опытно-конструкторской работы по Государственному оборонному заказу МЧС России ЗАО «Мытищинский приборостроительный завод» (ЗАО «МПЗ») совместно с Академией ГПС МЧС России. Одним из критериев оценки созданного автомобиля являлась проверка его приспособленности к суровым климатическим условиям арктических регионов России.

С этой целью были организованы климатические испытания АСМ-С-20 (65224) на базе научно-технического центра «ЦЕЛЬСИЙ-ПРОФ», расположенного в городе Бронницы Московской области. Центр специализируется на проведении подобных испытаний различных изделий на воздействие внешних факторов (холод, жара, иней, роса, соляной туман, пониженная и повышенная влажность при различных сочетаниях температур воздуха, повышенное и пониженное атмосферное давление, статическая и динамическая пыль).

Испытания проводились по согласованным методикам, на аттестованном и исправном оборудовании.

Перед проведением испытаний специалистами ЗАО «МПЗ» и Академии была проведена предварительная подготовка аварийно-спасательного автомобиля к испытаниям на воздействие низких температур. Подготовка включала в себя замену топлива в системах питания на топливо «арктического исполнения», пуск и тестирование средств обогрева кузова, кабины, двигателя и т. п. Другие эксплуатационные материалы (масла, смазки, охлаждающая жидкость и другие специальные жидкости) заменен не подвергались.

Испытания проводились в климатической камере КХТВ-200 (инв. № 1, объем камеры 200 м³, диапазон воспроизводимых температур от минус 60 °С до плюс 50 °С, аттестат АА 2275095 от 13.02.2017 г.

Снаружи аварийно-спасательного автомобиля и внутри устанавливались датчики температуры в местах, указанных в таблице 1.

Таблица 1– Места крепления датчиков измерения температуры

Номер датчика	1	2	3	4	5	6
Место установки	в климатической камере	масло в баке гидросистемы	масло в поддоне двигателя автомобиля	на расстоянии 1 м от автономного генератора	на высоте 1 м от пола в геометрическом центре отсека с оборудованием	поверхность стола в пассажирском отсеке

Требуемый температурный режим работы климатической камеры обеспечивался с помощью измерителя-регистратора температуры «Термодат - 29М5». Характеристики средств измерений, применявшихся при испытаниях изделия АСМ-С-20 (65224), приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств измерений и их характеристики

Средство измерения	Измеряемый параметр, диапазон измерения	Погрешность измерения	Дата поверки, интервал поверки
Измеритель-регулятор температуры «Термодат-29М5» зав. № ТВODP07696 в комплекте с датчиками Pt100, ХК(L), ХА(К)	Температура от минус 70 °С до 70 °С	$\pm 0,25 \%$	Свидетельство о поверке б/н 22.12.2015 г., 2 года.
Секундомер электронный «Интеграл С-01» зав. № 302445	Интервал времени от 0,01 с до 9 ч 59 мин 59,99 с	$\pm(9,6 \cdot 10^{-6} T + 0,01)$, с Т – измеренный интервал времени, с	Свидетельство о поверке № АА2299023 от 27.07.2017 г., 1 год.

Процедура и последовательность проведения испытаний заключалась в следующем:

- после предварительной подготовки автомобиль заезжал в климатическую камеру;
- двери и люки кузова-фургона закрывались;
- температура воздуха в камере понижалась до минус $60 \pm 2^\circ\text{C}$, и образец выдерживался при этой температуре в течение 6 ч;
- контролировалась температура воздуха внутри кузова-фургона, которая не должна была опускаться ниже плюс $5 \pm 2^\circ\text{C}$;

– в период 6-ти часовой выдержки, при необходимости, температура воздуха внутри изделия поддерживалась на уровне не ниже плюс 5 ± 2 °С штатной системой отопления;

– во время и испытаний при температуре воздуха минус 60 °С специалистами ЗАО «МПЗ» и Академии проводились необходимые проверки узлов и механизмов автомобиля;

– после проведения проверок испытания прекращались, и автомобиль перемещался за пределы климатической камеры для проверки гидравлических систем кран-манипуляторной установки.

Основные результаты измерения температуры в режиме реального времени снаружи и внутри аварийно-спасательной машины АСМ-С в процессе ее охлаждения при проведения испытаний представлены на рисунке 1.

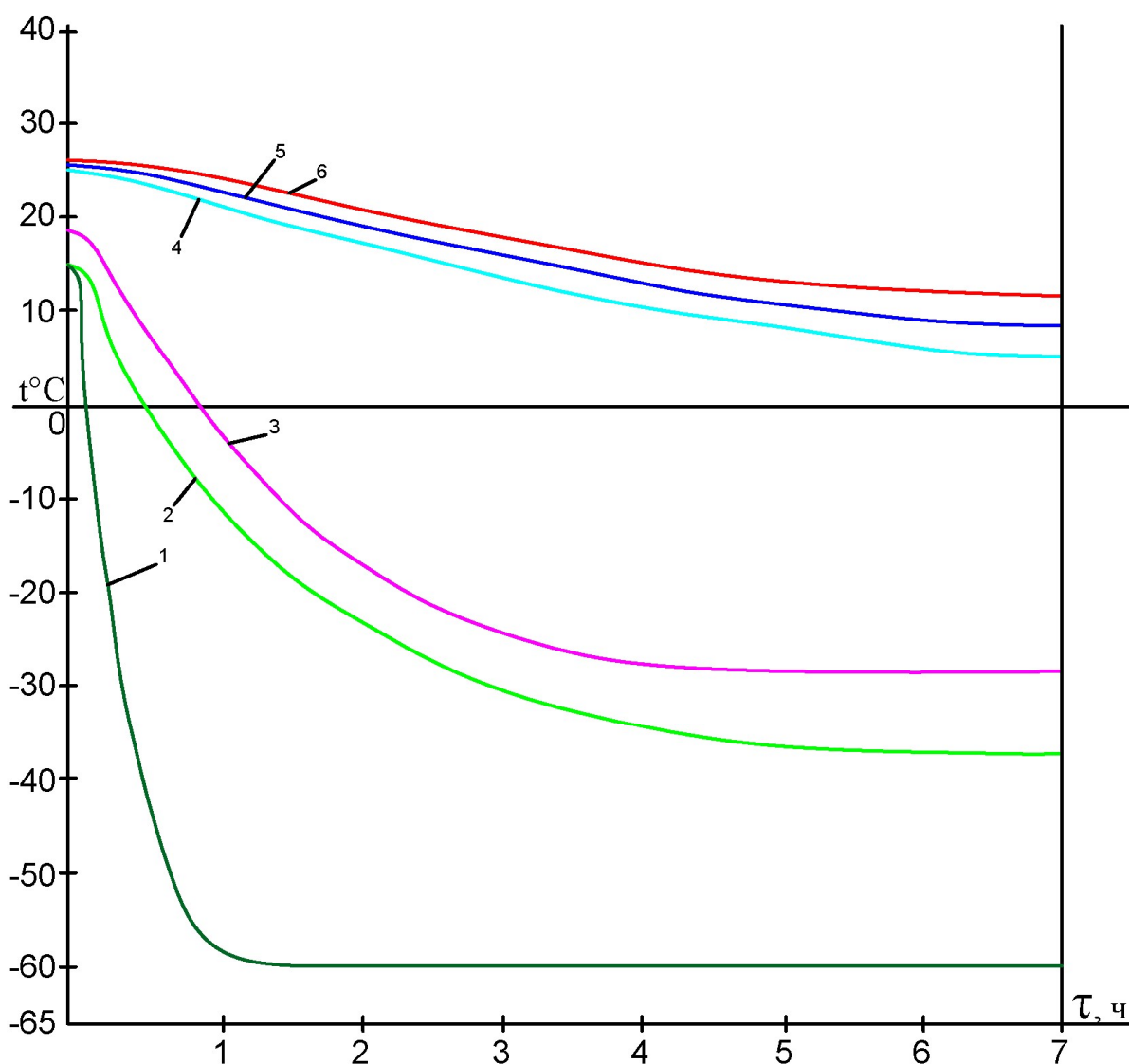


Рис. 1. Результаты измерения температуры в режиме реального времени снаружи и внутри аварийно-спасательной машины АСМ-С

В ходе анализа результатов испытаний были предложены дополнительные технические решения для повышения эффективности защиты отдельных узлов и агрегатов автомобиля.

Литература

1. Дагиров Ш. Ш. Алешков М. В. Двоенко О. В., Плосконосов А. В., Ольховский И. А. Аварийно-спасательная техника, предназначенная для ликвидации ЧС в арктической зоне России // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация- 2015.- №3. -С. 7-13.

2. Двоенко О. В. Насосно-рукавные системы пожарных автомобилей, обеспечивающие тушение пожаров и аварийное водоснабжение на объектах энергетики в условиях низких температур: диссертация кандидата технических наук: - Москва, 2014.- 190 с.

Емельянов Р. А., Серенков А. С., Пивнева Т. А.
Академия ГПС МЧС России

СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРВИЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Первичные средства пожаротушения применяются для борьбы с пожаром на его начальной стадии. Важно иметь под рукой первичные средства пожаротушения и уметь ими пользоваться. Пожар может возникнуть в любом месте, например в бытовых помещениях, на предприятии или офисе. К сожалению, число пожаров с каждым годом не уменьшается и вероятно, какое-то небольшое их число можно предотвратить, если бы общество было готово ликвидировать их на начальной стадии.

В соответствии со ст.43 Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» первичные средства пожаротушения подразделяются на следующие типы:

- 1) переносные и передвижные огнетушители;
- 2) пожарные краны и средства обеспечения их использования;
- 3) пожарный инвентарь;
- 4) покрывала для изоляции очага возгорания;
- 5) генераторные огнетушители аэрозольные переносные.

Вышеуказанный перечень можно условно отнести к традиционным первичным средствам пожаротушения, они давно вошли в практику использования и успешно используются при ликвидации возгораний.

Стоит отметить, что лишь с июля 2017 года на основании Федерального закона от 29.07.2017 № 244-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» генераторные огнетушители аэрозольные переносные были официально признаны в виде внесения изменений в п.5 ст.43 ФЗ 123-ФЗ.

Мир технологий и разработок не стоит на месте, в том числе и касаясь первичных средств пожаротушения, условно назовем их современными.

К современным первичным средствам пожаротушения можно отнести самосрабатывающий огнетушащий шар, огнетушащий баллончик, огнетушащую вбрасываемую капсулу.

По сравнению с традиционными средствами пожаротушения у современных появляются особые преимущества, так как такие качества как простота использования и компактность, что обуславливает достаточно большой спектр применения и хранения данных средств.

Самосрабатывающие огнетушащие шары используют для тушения пожаров классов А, В, Е. Принцип действия заключается в его самоактивации под воздействием открытого пламени. Простота такого средства заключается в его использовании: не нужно ничего вскрывать, включать и нажимать. Достаточно взять шар и кинуть в огонь. Стоит отметить, что впервые в истории средств пожаротушения дать бой огню сможет даже ребенок или человек с ограниченными способностями.

Отсутствие необходимости приближаться к огню, малый вес, возможность создания коридоров безопасности – все это является явным преимуществом современного первичного средства пожаротушения.

Огнетушащий баллончик выполнен в виде аэрозольного баллончика с огнетушащим составом, образующим пену. Огнетушащий баллончик в течение 15-20 секунд генерирует 7-9 литров огнетушащей пены (расширение в 30 раз) и тушит все основные виды возгораний: твердые, жидкие и газообразные вещества, а также оборудование под напряжением. Преимущества заключаются в следующем: простота использования, безопасность (легко смывается водой или убирается пылесосом), экологичность (пена биоразлагаема), компактность (объем 250 мл).

Огнетушащая вбрасываемая капсула представляет собой капсулу, наполненную жидким огнетушащим веществом. Капсулу возможно забросить в очаг возгорания, от удара происходит ее разрушение и огнетушащее вещество осуществляет тушение, так же данная капсула разрушается при воздействии температуры. Преимущества использования: отсутствие необходимости подходить близко к источнику возгорания, автоматическое срабатывание по достижении определенной температуры, комбинированный способ тушения пожара, благодаря этому способу капсулы могут использоваться для ликвидации очагов возгорания различных классов.

Речь ни в коем случае не идет о замене уже состоявшихся первичных средствах пожаротушения, а именно о тех современных средствах, которые могут стать дополнительными и будут доступны в использовании подростками и людьми с ограниченными возможностями.

Традиционные первичные средства пожаротушения давно имеют практическое применение и имеются разработанные единые требования и методики испытания, чего нельзя сказать о современных первичных средствах пожаротушения.

Необходимо проведение исследований с целью определения единых технических требований и методик испытания к современным первичным средствам пожаротушения.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
2. Федеральный закон от 29.07.2017 № 244-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Ищенко А. Д., Жуков А. О.
Академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ХРАНЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ АЭРОМОБИЛЬНЫХ ГРУППИРОВОК МЧС РОССИИ

Ежегодно на вооружение аэромобильных группировок МЧС России (далее – АМГ) в подразделения специализированных пожарно-спасательных частей поступают современные образцы техники и пожарно-спасательного оборудования. При эксплуатации данных технических средств, предназначенных для эффективной борьбы с различными видами чрезвычайных ситуаций, возникают проблемы связанные с его хранением и обслуживанием.

В настоящее время в большинстве случаев хранение имущества АМГ специализированных пожарно-спасательных частей (далее – СПСЧ), осуществляется в общих складских помещениях, где хранится не только пожарно-спасательное оборудование, но и другие виды техники иного назначения. Такой способ хранения создает некоторые трудности в вопросе оперативного реагирования АМГ к пункту дислокации.

Оборудование, находящееся в подразделениях специализированных пожарно-спасательных частей, имеет различное назначение. Технические средства АМГ используются при реагировании на ЧС, другое – для ежедневного реагирования дежурных смен в районе выезда СПСЧ. Таким образом, при проведении очередного вида ТО приходится обслуживать как оборудование и инструмент АМГ, так дежурных смен СПСЧ. (рис. 1).



Рис. 1. Обслуживание технического обслуживания

В связи с имеющимися в перечне оборудования АМГ техническими средствами, предназначенными для выполнения специальных задач, является не рациональным одновременное обслуживание АМГ и дежурных смен. В связи с этим, оборудование АМГ предлагается обслуживать в отдельном боксе.

В обслуживаемом боксе нет необходимости производить обслуживание всех технических средств, чтобы добраться до искомой единицы. Все имущество бокса распределено по комплектам назначения в зависимости от риска того или иного вида ЧС (Рисунок 2).



Рис.2. Хранение и обеспечение обслуживания аварийно-спасательного оборудования для крупномасштабных ЧС комплектов оборудования, предназначенных для тушения природных пожаров, паводков и наводнений

Разработанная концепция позволяет предусмотреть хранение и обслуживание технического оборудования и инструмента АМГ в отдельном боксе, что позволит нам оптимизировать процесс реагирования АМГ.

Литература

1. Приказ МВД СССР от 29 марта 1989 года №59 «О создании специализированных подразделений пожарной охраны МВД СССР по проведению первоочередных аварийно-спасательных работ»

2. Материалы двадцать шестой международной научно-технической конференции "Системы безопасности – 2017" / Под общей редакцией д-ра техн. наук, профессора Топольского Н.Г. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2017 – С. 56.

Климовцов В. М., Легасов С. Г., Ухов М. Н.
Академия ГПС МЧС России

ВОПРОСЫ ПЕРЕДАЧИ ТЕХНИКИ И ВООРУЖЕНИЯ ИЗ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ФПС ГПС В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ КОРПУСА СИЛ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ

Приоритетным направлением деятельности МЧС является развитие на территории Российской Федерации подразделений добровольной пожарной охраны.

На территории Российской Федерации создано 40 тысяч общественных объединений добровольной пожарной охраны. Численность личного состава общественных объединений пожарной охраны составляет около 1 миллиона человек.

В пожарных частях, отрядах, учебных пунктах, центрах ФПС ГПС обучено практически 90% добровольцев.

Территориальными подразделениями добровольной пожарной охраны покрыто 40 572 населенных пункта, с общей численностью населения более 13 миллионов человек. На вооружении подразделений добровольной пожарной охраны более 6000 единиц мобильной пожарной техники.

В 7754 подразделениях пожарной охраны организовано круглосуточное дежурство добровольных пожарных, на суточном дежурстве находится 54933 добровольца.

В настоящее время, добровольная пожарная охрана оказывает ощутимую помощь подразделениям Государственной противопожарной службы. Подразделениями добровольной пожарной охраны в 2017 году самостоятельно потушено 2 614 пожаров, принято участие в тушении 15 951 пожара. При тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ подразделениями добровольной пожарной охраны спасено 529 человек. Подразделения добровольной пожарной охраны 7 665 раз привлекались к проведению аварийно-спасательных работ.

Созданные пожарные команды способны в большей степени организовать тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ на первоначальном этапе, до прибытия сил и средств Государственной противопожарной службы.

Финансовое и материально-техническое обеспечение деятельности добровольной пожарной охраны осуществляется за счет собственных средств, взносов и пожертвований, средств учредителей, средств поддержки, оказываемой органами государственной власти и органами местного самоуправления общественным объединениям пожарной охраны, и иных средств, не запрещенных законодательством Российской Федерации [1].

В целях совершенствования деятельности добровольной пожарной охраны и качественного повышения уровня защищенности населения и объектов экономики на основе подразделений добровольной пожарной охраны создается Корпус сил добровольной пожарно-спасательной службы.

Подразделения Корпуса сил является составной частью сил и средств местного пожарно-спасательного гарнизона, и включаются в расписание выездов подразделений местного пожарно-спасательного гарнизона. Подразделения Корпуса сил формируются в виде отдельных пожарно-спасательных постов в составе, учреждений и организаций ФПС ГПС.

На данный момент времени имеется недостаток в оснащении средствами тушения пожара и мобильной пожарной техники создаваемого Корпуса добровольной пожарно-спасательной службы. Одним из способов оснащения данных подразделений образцами техники, является передачи техники и вооружения из подразделений ФПС ГПС [2].

Вопросы формирования механизмов передачи техники и вооружения из подразделений ФПС ГПС в подразделения Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной служб не проработаны.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи:

- произвести оценку современного положения оснащения оборудованием, техникой и вооружением подразделений Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы.

- сформировать критерии оценки для техники и вооружения, подлежащей передаче из подразделений ФПС ГПС в подразделения Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы.

Задачу определения техники, подлежащей передаче в Корпус сил добровольной пожарно-спасательной службы, возможно решать методом экспертной классификации.

Этот метод целесообразно использовать при необходимости определения принадлежности оцениваемых альтернативных вариантов к установленным и принятым к использованию классам, категориям, уровням, сортам (далее классам). Он может быть использован также и тогда, когда конкретные классы, к которым должны быть отнесены оцениваемые объекты, заранее не определены. Может быть заранее неопределенным и число классов, на которое производится разбиение оцениваемых объектов. Оно может быть установлено лишь после завершения процедуры классификации.

Основная задача экспертной классификации может быть сформулирована следующим образом. Дано:

- множество $P = \{P_1, P_2, \dots, P_L\}$ независимых свойств, которыми может обладать объект исследования;
- M признаков, характеризующих с различных сторон объект исследования; множество $Q_M = \{q_{m1}, q_{m2}, \dots, q_{mn}\}$ возможных значений m -го признака, n - число этих значений;
- $A = Q_1 \times Q_2 \times \dots \times Q_m$ - множество всех гипотетически возможных состояний объекта исследования, при этом состояние $a_i \in A$ характеризуется вектором $a_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{im})$, где $a_{im} \in Q_m$, $m = 1, M$

Требуется: на основе знаний эксперта классифицировать все вектора a_i , отнеся каждый из них к одному или нескольким классам решений.

Для каждого свойства на множестве A можно построить бинарные отношения доминирования по характерности:

$$D_l = \{(a_i, a_j) \in A \times A \mid \forall m = 1, M \text{ и } \exists m^o, 1 \leq m^o \leq m \text{ такое, что } (q_{m^o s}, q_{m^o i}) \in D_{pl}\}, l = 1, L.$$

Из определения отношения D вытекает, что если некоторое состояние отнесено экспертом к какому-то классу, то состояние, описываемое значениями признаков не менее характерных для этого класса, также относится к этому классу, т. е. если

$$a_i \in P_l \text{ и } (a_i, a_j) \in D_l, \text{ то } a_j \in P_l. \quad (1)$$

И далее, если некоторое состояние не принадлежит какому-то классу, то и менее характерные состояния не принадлежат этому классу, т.е. если

$$a_i \notin P_l \text{ и } (a_i, a_j) \notin D_l, \text{ то } a_j \notin P_l. \quad (2)$$

Заметим, что условия (1) и (2) эксперту позволяют по ряду состояний без их непосредственной идентификации делать некоторые заключения. Это позволяет организовывать рациональную процедуру экспертного опроса, целью которого является классификация всех возможных состояний при уменьшении числа вопросов к эксперту [3].

Литература

1. Федеральный закон от 06.05.2011 № 100-ФЗ (ред. от 22.02.2017) «О добровольной пожарной охране»;
2. НИР «Научно-методическое сопровождение формирования механизмов передачи техники и вооружения из подразделений ФПС ГПС в подразделения Корпуса сил добровольной пожарно-спасательной службы»/ п. 46 (IV) Плана научной работы Академии ГПС МЧС России на 2018.
3. Климовцов В.М. Системы поддержки принятия решений для оперативного управления пожарными подразделениями. Ч.2. Методология разработки экспертных систем для оперативного управления пожарными подразделениями (текст) / Климовцов В.М. Тетерин И.М., Прус Ю.В.// Технологии техносферной безопасности – Интернет журнал. – 2008. – №5.- 68 с.

Котов Г. В.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

СОЗДАНИЕ ТОНКОДИСПЕРСНОЙ ГАЗО-ВОДЯНОЙ СТРУИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМПУЛЬСНОГО РАСПЫЛИТЕЛЯ

Распылитель импульсного действия отличается простотой конструкции и энергетической эффективностью. Эффективность применения распыленных струй значительно зависит от ее собственных параметров. Здесь следует выделить геометрические размеры, плотность массива движущихся водяных капель и степень их дисперсности.

Геометрические параметры (размеры и форма струи) определяют область ее влияния. Плотность массива движущихся водяных капель определяет ее теплоотводящую и пропускательную (по отношению к различным примесям) способность. Степень дисперсности капель определяет интенсивность их теплообмена и абсорбционную активность. Совокупность этих особенностей определяет эффективность применения распыленной струи в каждом конкретном случае.

Оптимизация геометрических параметров струи и дисперсности водяных капель является актуальной задачей, решение которой направлено на повышение эффективности аварийно-спасательных работ.

Распылители импульсного действия могут работать при сравнительно низком давлении воды, порядка 0,2 МПа. Соответственно, они могут подключаться непосредственно к стационарным магистралям с низким расходом. При одновременной подаче воды и воздуха в распылитель происходит увеличение геометрических размеров струи и дисперсности капель.



Рис. 1. Создание завесы с использованием импульсного распылителя:
а) без подачи воздуха, $p_w = 0,4$ МПа;
б) при подаче воздуха, $p_a = 0,6$ МПа;
в) при подаче воздуха, $p_a = 0,9$ МПа

Значение давления газа (воздуха) оказывает существенное влияние на интенсивность диспергирования жидкости. На рис. 1 проиллюстрирован пример такого влияния. В данном случае используется распылитель импульсного действия, установленный на лафетный ствол, с расходом воды менее $2 \text{ дм}^3/\text{с}$. Вода подается в распылитель при значении давления $0,4 \text{ МПа}$ (рис. 1, *а*).

При подаче воздуха в распылитель происходит интенсивное диспергирование струи (рис 1, *б*). При разнице давлений воздуха p_a и воды p_w $0,2 \text{ МПа}$ наблюдается интенсивное диспергирование водяных капель, приводящее к росту плотности их массива и ширины создаваемой струи.

При повышении давления воздуха интенсивность диспергирования растет. На рис. 1, *в* представлен снимок распыленной струи в случае превышения значения давления воздуха давления воды на $0,5 \text{ МПа}$. При этом происходит увеличение длины струи на $30\text{--}40 \%$.

Разработанные распылители могут находить различное применение, но, прежде всего, предназначены для постановки тепловых экранов при пожаре и водяных завес в ходе ликвидации чрезвычайной ситуации, связанной с выбросом (проливом) опасного химического вещества.

Литература

1. Котов, Г. В. Чрезвычайные ситуации с выбросом (проливом) опасных химических веществ: использование завес при ликвидации последствий : монография / Г. В. Котов. – Минск : КИИ, 2015. – 232 с.

Крупкин А. А.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

УПРАВЛЕНИЕ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ: ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Система поддержки принятия решений (далее СППР) – информационная система для решения слабоструктурированных и неструктурированных задач, генерации альтернатив управляющих воздействий, замыкающаяся на лицо принимающее решение – включает в себя инструменты для сбора, хранения и обработки информации о деятельности объекта управления. Главное отличие от иных систем – результаты функционирования направлены

на конкретного пользователя, который, используя личный опыт и интуицию, дополняет холодный расчет машины субъективной частью процесса принятия решения. Именно поэтому лицо, принимающее решение – ключевой элемент в подобных системах.

Уникальный подход человека к принятию решений не должен подвергаться влиянию информационных систем, однако немаловажно использование процедур выявления предпочтений пользователя относительно задачи для определения наилучшей альтернативы управления.

С помощью СППР реально формировать альтернативы в соответствии с совокупностью условий и ограничений – многокритериальные решения. Таким образом СППР позволяет решать задачи ранжирования альтернатив по предпочтениям, выбора наилучшей альтернативы из множества возможных согласно заданным критериям (многокритериальная оптимизация). Важным является выбор корректных критериев для оценки и сопоставления альтернатив распределения техники по подразделениям.

В вопросах управления аварийно-спасательной техникой, СППР используются крайне редко, в частности объясняется это относительной сложностью формализации процедур принятия решений. Несмотря на попытки заключить как можно больший формат работ в существующих СППР, остается достаточный перечень нерешенных задач управления аварийно-спасательной техникой. Социально-экономическая предпосылка и множество альтернатив определяют необходимость разработки более тщательного подхода к распределению технических средств и их оптимальному планированию.

Главной целью СППР является оказание помощи лицам, принимающим решения – это особенное отличие от других типов систем: процесс принятия решений носит субъективный характер и во многом зависит от имеющейся у целевого пользователя знаний, интуиции, системы ценностей и опыта. Достаточно трудно, на основе больших массивов данных, отыскать наилучшее решение по причине сложности задачи. Таким образом конструкция СППР и ее будущие функции зависят от имеющихся исходных данных, особенностей объекта исследования и от потенциальных пользователей. Конечно, обязательно соблюдать некоторую базовую конструкцию в определении функций согласно теории управления, принятия решений, базовой конструкцией выступит следующее функциональное содержание: учет данных, анализ, планирование, контроль и регулирование. Для СППР определяем функцию формирования решений, включающую планирование. Функции контроля и регулирования делегируем лицу, принимающему решение (далее ЛПР). Таким образом формируем функциональную схему СППР по управлению аварийно-спасательной техникой, Рисунок 1.

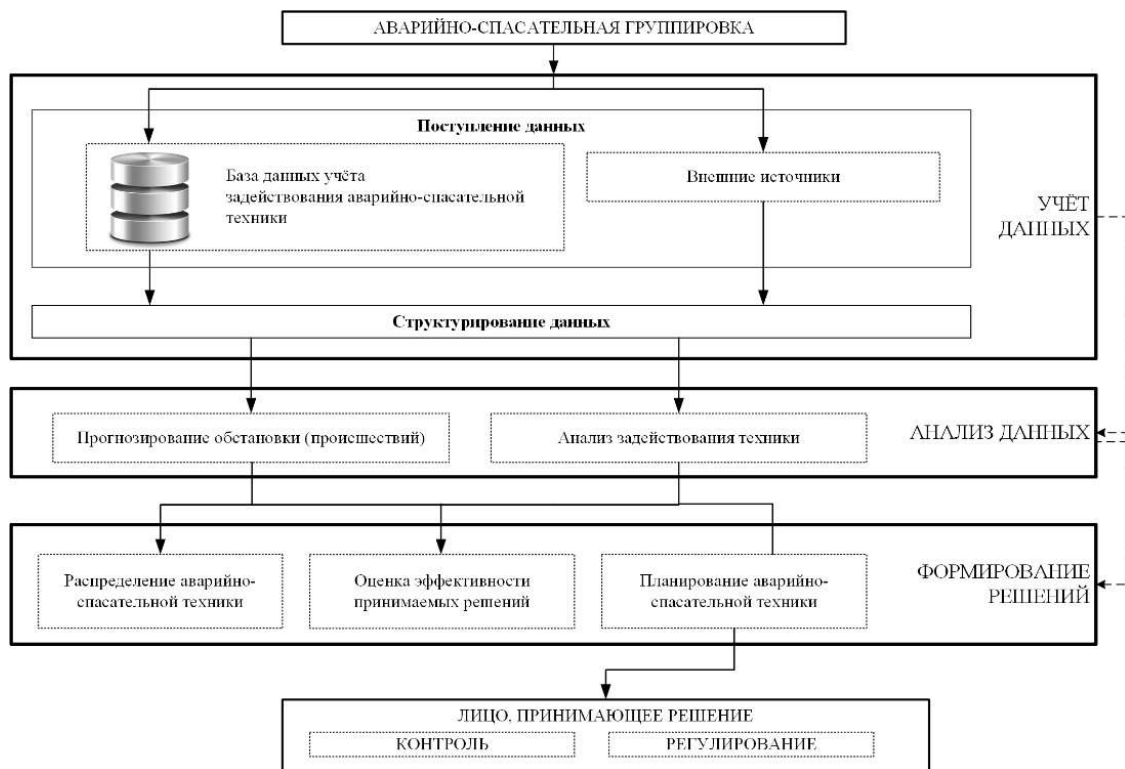


Рис. 1. Функциональная схема системы поддержки принятия решений по управлению аварийно-спасательной техникой

Учет данных – процесс получения, накопления и структурирования информации о задействовании аварийно-спасательной техники, об обстановке на подконтрольной территории (сбора статистики), хранение – база данных учета задействования аварийно-спасательной техники (далее БД);

Анализ данных — процесс изучения полученной информации и ее обработки, формируются выводы и представления о деятельности аварийно-спасательной группировки и об аварийной обстановке, математического извлечения новых характеристик из данных статистики;

Формирование решений – процесс выработки альтернатив управления на основе текущего представления об эффективности использования аварийно-спасательной техники, определение требуемых характеристик для передачи ЛПР; включает в себя вывод результатной информации, проверку правильности результатов, передачу результатов ЛПР, запись сформированных данных в БД;

Регулирование – осуществление управляющих воздействий на основе уникального подхода ЛПР и его предпочтений относительно сформированных альтернатив (результатов);

Контроль – сопоставление требуемых и фактических характеристик после осуществления управляющих воздействий аварийно-спасательной техникой; имеет своей целью обнаружение ошибок управления, их регистрация в СППР для последующего учета при формировании альтернатив.

Качественное управление невозможно без применения математических методов и использования накопленных статистических данных об использовании аварийно-спасательной техники, а моделирование, как инструмент объективного познания, позволяет детально анализировать сущность процессов и подкреплять принимаемые решения максимально возможными объективными количественными характеристиками.

Следующий этап работы над СППР – разработка и реализация математического обеспечения для управления аварийно-спасательной техникой.

Литература

1. Геловани В. А., Башлыков А. А., Бритков В. Б., Вязилов Е. Д. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нештатных ситуациях с использованием информации о состоянии природной среды. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. 304 с.
2. Доррер Г. А. Теория принятия решений: Учебное пособие для студентов направления 230100.62 — Информатика и вычислительная техника, Красноярск.: ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», 2013. 180 с.
3. Зайцев М. Г., Варюхин С. Е. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учебное пособие. — 2-е изд., испр. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. 664 с.
4. Матвеев А. В. Оптимальное управление ресурсами в интересах обеспечения безопасности социально-экономических систем // Материалы IX съезда ПАНИ 17-18 сентября 2014 г. Экономика и управление социально-экономическими процессами. – СПб.: «Северная звезда», 2014. – с.174-182.

Мавлянкариев Б. А., Кулдашев А. Х.

Институт пожарной безопасности МВД Республики Узбекистан

СОЗДАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Реализация государственной программы по совершенствованию и реформированию службы пожарной безопасности, несомненно связана с совершенствованием научно-технического обеспечения пожарной безопасности (НТОПБ), включающего создание технических систем с использованием инновационных подходов и технологий их реализации.

В настоящем докладе преследовалась цель освещения основных вопросов НТОПБ на примере создания многофункциональных систем предупреждения и тушения пожаров (МСПТП) в следующей последовательности:

1. опираясь на современное состояние НТОПБ раскрыть проблемные ее вопросы, основные источники и условия появления последних, а также факторы влияющие на процесс их возникновения;

2. обосновать необходимость совершенствования НТОПБ на инновационной основе, с предложением ее реализации на многофункциональной технико-методологической базе;

3. выявить новые подходы и спектры совершенствования консолидированной подготовки высококвалифицированных научно-педагогических кадров для государственно важного блока национальной безопасности.

Следуя объявленному алгоритму, по результатам анализа, сформулированы проблемные вопросы и соответствующие им задачи (пять групп), а также возможные направления их решений [1].

Следует отметить, что за последние годы в Республике проведены научно-технические исследования, с получением определенных положительных результатов, которые способствуют повышению безопасности личного состава и эффективности работы подразделений службы [2].

Решение поставленных, актуальных вопросов, естественно, связана с дальнейшим развитием НТОПБ, на основе общепризнанных концептуальных направлений.

Учитывая освоение пожарных автоцистерн в ПО СамАвто, все научно-техническое сообщество Республики, привлечено к решению задач второго концептуального направления-импортзамещения, выполнения программы локализации.

В рамках настоящей работы мы выделили нашу деятельность по важному направлению-развитию НТОПБ созданием МСПТП, определяющему следующие ее аспекты:

1. промышленное освоение отечественного АПП, обоснование его оснащения разрабатываемыми образцами инновационной техники-МСПТП;

2. выполнение программы «локализации», поэтапного импортозамещения комплектующих узлов АПП, созданием методологического модуля (методы сравнения и выбора, определения рациональной номенклатуры технических систем);

3. разработка инновационных модификаций МСПТП, с перспективой их использования в экстремальных, сложных условиях, желательно в автономном режиме.

Методики сравнения и выбора технических систем позволяют выбирать из имеющихся вариантов наиболее приемлемый из них, в соответствии с обозначенными критериями и поставленными задачами.

Предложенные методологические решения позволяют также, ставить и решать обратные задачи- в случае отсутствия данного вида техники, сформулировать и обосновать требования (конкретизируя задачу перед специалистами), для создания равноценного отечественного варианта рассматриваемой техники или, для начала, ее отдельных функциональных узлов.

Первая группа разработанных МСПТП представлена способом и многофункциональным комплексом эвакуации людей и дистанционного воздействия на кризисный очаг. Причем предложенный метод определен как нетрадиционный. Вторая группа патентнозащищенных разработок МСПТП представляет собой многофункциональные технические системы-предупреждения, обнаружения, тушения и сигнализации о пожаре. Уместно отметить, что технические возможности разработанных МСПТП по защите электроустановок признаны инновационными, а по спектру решаемых задач, относятся к группе интеллектуальных технических систем, реализующих ресурсосберегающие принципы построения.

Важным направлением поддержки рассматриваемых исследований является создание современной учебно-методической базы специальности. В последний период изданы 3 учебника, 8-м нормативных документов, готовятся 10 учебников, 3 нормативных документа.

Изданы монографии «Метательные системы пожарной безопасности» (2018г), «Модифицирующие антипирены текстильных волокон и материалов».

Проводимые исследования по созданию МСПТП приобретают особую актуальность, в связи с открытием в институте и началом подготовки специалистов по направлению «Техносферная безопасность».

Заключение

1. Многоаспектность решаемых задач, многообразие сценариев их проявлений, причем в экстремальных условиях, наконец, мировой опыт и тенденции развития ПТВ, определяют необходимость рассмотрения вопросов на концептуальном уровне, и развитием НТОПБ на инновационной, многофункциональной основе.

2. Динамично растущие угрозы и возникающие риски, не прогнозируемое множество сценариев развития пожара на различных по сложности объектах, инфраструктурный фактор городов, обуславливают выбор в качестве перспективных ПТВ их многофункциональные модификации: многофункциональные виды автотранспорта (автомобили первой помощи); многофункциональные технические комплексы и системы [3].

3. Решение актуальных задач устойчивого развития общества, обеспечения пожарной безопасности объектов, в том числе будет зависеть от оперативности создания МСПТП и системно эффективного их использования.

4. Разработка модификаций МСПТП позволяет снизить валютные расходы Республики, реализовать импортозамещение и исполнения программы «локализация», например, при комплектации промышленно освоенного производства пожарных автоцистерн в ПО СамАвто.

Литература

1. Любимов М.М. Комплексное обеспечение безопасности многофункциональных высотных зданий и комплексов// "Глобальная безопасность", № 2. М., 2005. С. 23-24.
2. Мавлянкариев Б.А., Хатамов Б.Б. и др. Методология формирования эффективной структуры пожарной техники для противодействия кризисным ситуациям // Мат-лы XX Научно-техн.конф. "Системы безопасности" - СБ-2013. М. : Академия ГПС МЧС России. 2013.С. 138-139
- 3.Нгуен Ба Туан Модели и алгоритмы поддержки управления техническим обеспечением противопожарной и аварийно-спасательной службы // автореф. канд.дисс. АкадГПС МЧС РФ, М.2017г.

Мавлянкариев Б. А., Хатамов Б. Б.

Институт пожарной безопасности МВД Республики Узбекистан
Военно-технический институт Национальной гвардии Республики Узбекистан

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ВООРУЖЕНИЯ НА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОСНОВЕ

Важным направлением научно-технического обеспечения пожарной безопасности является подбор пожарно-технического вооружения (ПТВ) по показателям их технических возможностей и гибкой адаптации к условиям использования. В настоящий период наблюдается изменение приоритетов в сфере обеспечения пожарной безопасности. Определяющим направлением, наряду с защитой жизни и имущества, является обеспечение стабильной устойчивости функционирования объектов на основе защиты материальных и нематериальных активов, управление рисками, рационализация инвестиций [1]. Последние, очевидно, предполагают разработку технических систем, отличающихся инновационными решениями и способных на системно эффективной основе предупреждать или ликвидировать известные, и вновь возникающие угрозы, и вызовы.

Нынешнее состояние и современное развития инфраструктурных объектов городов, подразделений силовых ведомств, а также экономического сектора Республики Узбекистан, характеризуется превалированием, и наметившейся тенденцией роста сложных объектов (СО), насыщения их пожароопасными, горючими материалами, что, естественно ускоряет дисбаланс потребности в специальной пожарной технике (СПТ). Понятна важность пожарной безопасности в оборонном комплексе, обладая повышенной пожаровзрывоопасностью, они в основном расположены в степной и полупустынной зонах нашей республики, на территориях, удаленных от естественных источников воды и нормированно дислоцированных пожарных частей.

Поэтому в случае пожара на таких объектах возникает проблема нехватки огнетушащих веществ и их оперативной доставки к источнику возгорания, объект ставится под угрозу уничтожения, в жизнь и здоровье людей подвергаются реальной опасности.

Отличительной особенностью СО является степень их несоответствия проектным стандартам по пожарной безопасности. Степень несоответствия повышает пожароопасность и связанную с ней вероятность реализации различных кризисных ситуаций (КС), увеличивает затраты на пожарную безопасность СО. И как следствие, увеличивается риск, изменяется обоснованный уровень пожарной безопасности СО, снижается ее гарантированный показатель, в том числе и из-за возможной террористической угрозы. Пожарная опасность СО характеризуется возможностью реализации различных КС и сценариев пожаров, а материальной и эффективной технической основой борьбы с которыми, по признанию специалистов, является СПТ.

Эти и другие сопутствующие факторы очевидно, разнообразят сценарии развития КС, естественно «генерируя» необходимость расширения спектра функциональных возможностей у известных, и создания новых модификаций СПТ. Подбор СПТ под каждую кризисную ситуацию технико-экономически не может быть обоснован, а потому техническое обеспечение под данной мотивировкой и естественно, создание новых видов СПТ, не целесообразно. Стратегия действия, при такой противоречивости в техническом оснащении СПБ на основе СПТ, видится в реальной минимизации ее номенклатуры, с возможно широким многообразием функций, т. е. многофункциональностью [2].

В связи с этим актуализируется проблема системного рассмотрения совокупности взаимосвязанных задач по комплексному обеспечению пожарной безопасности СО. Совместное рассмотрение требований, путей возможного их решения, на условиях общепризнанных критериев и принципов ресурсосбережения, системно эффективного использования обосновывает рассмотрение вопроса на концептуальном уровне.

Концептуальное рассмотрение вопроса подразумевает четкую организацию всех ее составляющих, а также осведомленность о возможностях и характеристиках всех задействованных противопожарных систем и владение навыками их интеграции в общую систему безопасности, в соответствии с выбранными требованиями и принципами построения. Отсутствие стратегий сводят к минимуму актуальность и полезность созданных концепций и систем, эффективность и достигаемую адаптацию к условиям эксплуатации этой техники, в том числе нетрадиционного (дистанционного) действия.

Литература

1. Копылов Н.П. Современное состояние исследований по техническому и нормативному обеспечению деятельности оперативных подразделений пожарной охраны // Матер. научно-практической конференции «Современные проблемы тушения пожаров», М.: 1999г., с.11-18.

2. Мавлянкариев Б.А., Тохтамурадов Д.М. и др. Формирование структуры пожарной техники комплексного воздействия на кризисные зоны сложных объектов мегаполисов. // Архитектура. Строительство. Дизайн. Вып. № 4. Ташкент, 2013. с. 26-30;

Пармон В. В., Волчек Я. С., Морозов А. А.
Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАСОСНО-РУКАВНЫХ СИСТЕМ

Магистральные линии на местности при тушении различных пожаров, не считая высотных зданий, прокладываются рукавами диаметром 77 мм из автомобилей, уложенных «в гармошку», соединенных между собой либо из двойных скаток из автомобилей (в последних приобретаемых цистернах отрицательным моментом считаем отсутствие возможности укладки магистральной линии «в гармошку») либо уложенных на автомобилях рукавных.

Для прокладки рабочих линий используются рукава диаметром 51 мм. При прокладке рукавных линий допускаются такие ошибки как:
неверная укладка магистральной линии в отсек АЦ, АР, АНР
прокладка рукавов из скаток не выбрасывая;
прокладка линий с переломами (в том числе без рукавных седел);
при закреплении рукавными задержками при прокладке линии по наклонным или вертикальным поверхностям;
неверный способ прокладки рукавной линии по наклонным или вертикальным поверхностям;
создание недостаточного запаса рукавной линии при входах в помещения, здания;
неоптимальная раскладка запаса линии у входа в помещения, здания;
неверный выбор диаметра рукавов для прокладки рукавной линии;
последовательность прокладки рукавов различных категорий в магистральной линии.

Неверная укладка магистральной линии в отсек АЦ, АР, АНР может привести к тому, что рукавная головка застрянет в зауженных местах или группа рукавов выпадет из отсека на землю с последующим запутыванием линии, что сделает прокладку невозможной, боец будет вынужден вернуться и распутывать линию.

Выпавшая на землю линия не обязательно запутается. Правильно уложенная в гармошку линия может выпадать частями (стопками) и при этом не запутается при безостановочной прокладке.

Вариант соединения между собой скаток рукавов в линию не желателен, так как рукав падая на землю может перекрутиться (один конец рукава перекинется через другой), вытянуть скатку через образовавшийся полуузел невозможно. Кроме того, падая рукав почти обязательно потянет за собой соседний рукав, что может усугубить запутывание линии. Другие минусы соединения между собой скаток рассмотрены в следующем пункте.

Также неверно уложенной считается гармошка, в которой беспорядочно чередуются рукава различных категорий (если есть рукава выполненные из различных материалов, это также должно быть учтено). Укладывая рукава в гармошку, боец должен понимать, что после прокладки магистрали со стороны насоса должны оказаться более прочные рукава (более высоких категорий).

Правильно уложенная магистраль позволит проложить линию «с колес» (строго от пожара к водоемисточнику), что сэкономит человеческий ресурс и силы бойца.

Все указанные вопросы должны быть многократно отработаны на занятиях. Определяется наиболее удобный для оперативного развертывания отделения (караула) способ укладки магистрали, применимый к конкретной машине, конкретному отсеку, к личному составу который отработал его.

Советская школа предлагала укладку 10 шт. рукавов в гармошку и 2 шт. рукавов в скатке. Предполагалось, что эти 2 рукава будут использоваться для стволов первой помощи, не затрагивая основную магистраль.

Прокладка рукавов из скаток не выбрасывая. Эта ошибка может привести к тому, что рукав раскатывается в непредсказуемом направлении, подкатываясь под колеса техники, за створ двери входа в помещение и так далее. Кроме остановки развертывания это может привести к травме – если боец не заметил происходящего и успел набрать скорость. Вариант, когда несколько скаток соединяются между собой на земле и затем боец вытягивает их в линию, схватив крайнюю головку, таит следующую ошибку: вытягиваясь в линию рукава образуют винт, который при наполнении водой выравнивается от насоса сильнее закручивая линию, это может привести к размыканию рукавных головок.

Кроме перечисленного, при прокладке рукавов из скаток не выбрасывая рукава зачастую просто запутываются.

Прокладка линий с переломами. Очевидно, что каждый перелом рукава создает дополнительные сопротивления движению воды, что ведет к работе насосов на повышенных режимах при недостаточном давлении на стволах (приборах).

Необходимо помнить, что переломы допускаются не только по длине линии. Первый перелом бывает на выходном патрубке пожарного насоса, они также получают при прокладке линии через забор без использования рукавного седла. Чтобы избежать перелома рукавной линии в месте крепления рукавной задержкой, ее по возможности крепят за рукавную головку.

Еще одно место, где происходит перелом рукава – это крыша надстройки АЦ при заправке водой сторонним насосом (АЦ, МП и т.д.) через люк цистерны. Например, при подаче воды в перекачку. Исключить этот перелом можно используя напорно-всасывающий рукав диаметром 75 мм. Он забрасывается в емкость, свободный конец вывешивают за габариты надстройки и присоединяют к рукавной линии.

При закреплении рукавными задержками при прокладке линии по наклонным или вертикальным поверхностям необходимо осуществлять крепление после того как рукавная линия вытянута вверх на необходимую длину, иначе движение вверх сбросит задержку с опоры или затянув линию удавкой не пустит ее вверх (в зависимости от примененной веревки, возможно удавка в последующем будет препятствовать движению воды).

Неверный способ прокладки рукавной линии по наклонным или вертикальным поверхностям. Выбирать способ прокладки линии необходимо на первых этапах развертывания – снаружи здания или в лестничной клетке. Решающим фактором является скорость прокладки, так как это влияет на оперативность ввода стволов. Но есть и другие факторы, температура воздуха, вероятность повреждения линии, возможность ее крепления после прокладки и другие.

Создание недостаточного запаса рукавной линии при входах в помещения, здания. Запас рукавной линии можно взять и с собой (учитываем, что руки газодымозащитника всегда заняты), это позволит устранить ошибку. Но входить в горящие помещения с «сухой» линией небезопасно, а значит наращивать ее придется остановив подачу ОТВ, что создает дополнительные проблемы.

Перспективным направлением в указанном вопросе может стать разработка приспособления аналогичного проходному разветвлению для 150-ой линии. Оно должно позволить перекрыть линию, со стороны ствола, нарастить рукав или более и, после присоединения ствола, снова пустить воду. Очевидно, что приспособление должно стать частью пожарного ствола.

А пока, на современном этапе, целесообразным видится создание достаточного запаса линии еще до входа в помещения.

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ВОДНЫМИ СРЕДАМИ В МЕТАСТАБИЛЬНОМ ФАЗОВОМ СОСТОЯНИИ

Создание и внедрение пожарной техники, с помощью которой можно решать одновременно несколько задач, позволяет повысить эффективность оперативно-тактических действий пожарных подразделений при тушении пожаров. Все эти задачи решаются за счет создания пожарной техники, реализующей технологию получения температурно-активированной воды (ТАВ) [1]. Предлагаемые Концепцией решения расширят возможности использования температурно-активированной воды и повысят эффективность пожаротушения в 4,5-5 раз [2].

Температурно-активированная вода (ТАВ) - паро-капельная смесь, полученная в результате мгновенного перехода (за время 10^{-9} – 10^{-4} с) недогретой воды в область метастабильного состояния и последующего взрывного вскипания. Состав ТАВ – недогретый пар и капли воды размером 0,01-10,0 мкм. Диаметр большинства капель воды составляет 0,1-5,0 мкм, поэтому струи ТАВ витают в воздухе и долго не осаждаются (20-40 минут), огибают без осаждения препятствия, не оседают на вертикальных и горизонтальных плоскостях, даже при подаче на горизонтальные поверхности стремятся вверх. Струи ТАВ могут быть использованы для тушения практически всех видов горючих веществ, которые не вступают в химическую реакцию с водой с выделением большого количества тепла или горючих газов.

В 2007 году в Академии ГПС МЧС России совместно с ООО «Аква-ПиРо-Альянс» была начата разработка многоцелевого пожарно-спасательного автомобиля с установкой пожаротушения температурно-активированной водой. Ученые Академии совместно со специалистами ООО «Аква-ПиРо-Альянс» разработали и изготовили пожарно-спасательный автомобиль с установкой пожаротушения температурно-активированной водой АПМ 3-2/40-1,38/100-100 (43118) мод. ПиРо3-МПЗ. Фактически в России появилась технология получения принципиально нового огнетушащего вещества и способа пожаротушения. Однако уникальные возможности АПМ - максимальные значения температуры и давления, которые в АПМ достигаются перед соплом-распылителем для получения эффекта взрывного вскипания - оказались ограничены нормами, действовавшими на момент разработки АПМ, и материалами, которые были доступны при ее создании. Предлагаемая Концепцией технология позволит расширить возможности использования ТАВ. Так как в предлагаемой к созданию установке

массовая доля пара, полученного из единицы массы воды, в пять раз больше чем от воды, поданной от АПМ, то ее эффективность при пожаротушении объемным способом за счет флегматизации пламени паровой фазой воды будет в пять раз лучше, чем у АПМ. Кроме того, исследования показали, что энергетическая эффективность предлагаемой технологии по сравнению с технологией АПМ будет выше как минимум в 2,24 раза [2].

Разрабатываемые в рамках Концепции технологии получения метастабильных фазовых состояний (МФС) воды, водных растворов, водных эмульсий и водных суспензий (ВС), а также технологии передачи на расстояние и использования ВС в МФС позволят создаваемой установке превысить характеристики АПМ. В частности, при одинаковых показателях безопасности эксплуатации и времени выхода на рабочий режим (менее 3 мин.) создаваемая установка будет обладать более высокой энергоэффективностью: максимальная удельная тепловая энергия 1 кг воды на выходе из АПМ повысится с 855,1 кДж/кг до 2002,3 кДж/кг; энергия, необходимая для получения 1 кг пара после взрывного вскипания, уменьшится с 4500,5 кДж/кг до 2002,3 кДж/кг. Содержание паровой фазы после взрывного вскипания повысится с 19% до 90-100% и в целом эффективность пожаротушения возрастет в 4,5-5 раз. Такой результат должен быть достигнут внедрением ряда инновационных решений, основанных на использовании свойств недогретой воды.

1. При взрывном вскипании воды с параметрами, близкими к критическим, большая часть воды переходит в пар, который обладает хорошими флегматизирующими свойствами. Массовая доля пара, полученного из воды с параметрами близкими к критическим, стремится к 100%. При меньших температурах воды перед взрывным вскипанием массовая доля пара составляет: 165°C – 12%; 200°C – 19%.

2. Размер капель воды, которые образуются после взрывного вскипания, уменьшается с увеличением температуры и давления воды перед соплом-распылителем. Меньший размер капель обеспечивает быстрое испарение воды из-за большой поверхности теплообмена. Использование взрывного вскипания позволяет получить из 1 кг воды капли радиусом от 0,01 до 10 мкм с площадью поверхности от 6000 до 60000 кв. метров. Создаваемая с помощью сопел-распылителей специальной конструкции струя ВС в МФС, обладая флегматизирующими свойствами за счет паровой фазы, а также высокой теплоемкостью и большой суммарной активной площадью поверхностей капель резко снижает температуру в зоне пожара, прекращая химическую реакцию горения. Интенсивное испарение капель воды обеспечивает быстрое охлаждение пламени и флегматизацию образовавшимися парами воды. Поэтому будут реализовываться все механизмы прекращения горения – охлаждение, разбавление, изоляция и ингибирование.

3. Из-за малого размера капель и наличия паровой фазы струя ВС в МФС витает в воздухе и с потоком подсосываемого воздуха попадает в зону горения, обеспечивая эффективное тушение пламени. Результаты экспериментов показывают, что наиболее эффективным способом тушения является способ, когда огнетушащее вещество, минуя пламя, попадает в зону горения под пламя. Фактически использование ВС в МФС позволяет использовать при пожаротушении принципиально новые тактические приемы – использование инжектируемых в очаг пожара потоков воздуха для доставки огнетушащего вещества непосредственно в зону горения, минуя высокотемпературное пламя. Причем, чем интенсивнее горение, тем интенсивнее потоки подсосываемого в зону горения воздуха доставляют ВС в МФС.

4. Технология пожаротушения струями ВС в МФС позволяет за счет изменения температуры, давления и конструкции сопла-распылителя регулировать в широких пределах не только соотношение между паровой и капельной фазами воды после взрывного вскипания, но и получать бимодальное распределение размера капель в диапазоне от 0,01 до 10 мкм, а также регулировать это распределение за счет изменения температуры и давления подаваемой в сопло-распылитель недогретой воды. Ни одна из существующих технологий пожаротушения не обладает такими возможностями.

5. Свойства ВС в МФС после взрывного вскипания зависят также и от способа "приготовления" этой воды (режимы движения – ламинарный или турбулентный, темпы нагрева при движении по водотрубному прямоточному котлу, сочетание температуры и давления воды на выходе из котла). Отличие предлагаемой технологии заключается в том, что предлагается использовать не объемный способ нагрева воды в замкнутом объеме с давлением, не превосходящем давления насыщенных паров над свободной поверхностью воды (т. е. технологию перегретой воды), а непрерывный способ разогрева воды, не имеющей свободной поверхности при турбулентных режимах движения. Причем давление воды при турбулентном течении должно превышать давление насыщенных паров в водотрубном прямоточном котле при заданной температуре (т. е. технологию недогретой до линии насыщения при заданном давлении воды).

6. Различие в способе приготовления воды имеет принципиальное значение не только для увеличения массовой доли воды, перешедшей в пар после взрывного вскипания, но и для свойств воды капельной фазы – вода в капельной фазе будет некоторое время обладать свойствами недогретой воды перед взрывным вскипанием. Происходит это из-за того, что в специальных соплах-распылителях обеспечивается почти мгновенное (за время от 10^{-9} до 10^{-4} секунд) падение давления недогретой воды со скоростью не менее 10^6 МПа/с, при которой на перестройку структуры воды, а, следовательно, и изменение физико-химических свойств воды в каплях, мало времени. Поэтому свойства капель ВС в МФС после взрывного вскипания существенно зависят от свойств недогретой воды перед взрывным вскипанием.

7. Улучшение эффективности ВС в МФС в предлагаемой технологии достигается также за счет предварительного подмешивания в недогретую воду веществ, обладающих ингибирующими свойствами. Использование недогретой воды с параметрами близкими к критическим выгодно тем, что вода в этих условиях является уникальным растворителем. Поэтому количество растворенного в единице объема недогретой воды ингибирующего вещества может быть значительно больше, чем в воде в нормальных условиях.

8. Использование для получения после взрывного вскипания капель воды размером 0,01-10,0 мкм сопел-распылителей с диаметром проточной части критического сечения не менее 3 мм позволяет избежать засора, который при использовании других способов распыления воды является основной причиной нарушения работоспособности.

Литература

1. Роечко В. В., Кармес А. П. Технология температурно-активированной воды: физическая сущность, история разработки, перспективы развития // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2017. № 3. С. 15-20
2. Роечко В. В. Стратегия использования энергоэффективных многоцелевых мобильных модулей для обеспечения безопасности нефтегазовых комплексов в Арктике // Деловой журнал Neftegaz.RU. 2017. № 11. С. 80-86.

Рожков А. В., Чиккуева К. В.
Академия ГПС МЧС России

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХ БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

В современном мире очень важно идти в ногу со временем не только в вопросах повышения качества жизни человека, но и в вопросах защиты его жизни и имущества.

Внедрение в жизнь личного состава подразделений МЧС России новых современных технологий, способствующих увеличению скорости и качества оценки обстановки и принятия управленческих решений, а также контроля проведения аварийно-спасательных работ в зонах бедствия, таких как применение беспилотных авиационных систем (БАС), является требованием темпа развития технического прогресса МЧС России.

И в этой связи, применение беспилотных авиационных систем является перспективным направлением, особенно в вопросах оценки угроз, поиска

причин чрезвычайных ситуаций, прогнозирования их развития, оценки стихийных бедствий и оказании помощи людям, попавшим в бедствие.

БАС – это комплекс, состоящий из, как минимум, трех составляющих: наземная станция управления, носитель (БВС - беспилотное воздушное судно: вертолет/самолет) и целевая нагрузка (оборудование, установленное на БВС, для получения той или иной информации) [2]. Чаще всего, на простом разговорном языке, в публикациях на эту тему, применяют термин «беспилотник», но это всегда БАС, как бы просто внешне не выглядел «беспилотник».

Экономичность и теоретическая эффективность применения «беспилотников» в сравнении с «большой» авиацией доказывались неоднократно в работах предшественников, занимающихся этим направлением.

На сегодняшний день линейка видов, модификаций не только самих БАС, но и используемого на БВС оборудования (целевых нагрузок и возможностей их комбинаций одновременного использования при производстве полетов) весьма широка. Производители БАС сегодня предлагают и весьма разнообразную линейку моделей по радиусу применения и времени использования. За последние 7 лет инженерно-технические возможности и желания производителей БАС не просто преумножились, а преумножились в разы. Это направление пользуется большим спросом и интересом не только у государственных структур, но и у собственников крупных промышленных объектов и граждан.

Следует отметить, что нормативные требования в области использования «беспилотников» делятся на требования к БВС государственной и гражданской авиации. Наши рассуждения посвящены «малой» государственной авиации, и все выводы и предложения, относительно «беспилотников», сделаны на основе действующих положений Воздушного Кодекса РФ, соответствующих нормативных документов Минтранса РФ, касающихся правил планирования и использования воздушного пространства РФ воздушными судами государственной авиации, а также приказов Минобороны в части производства полетов и инженерно-авиационного обеспечения государственной авиации.

Очевидным является то, что эффективность применения «беспилотника» в той или иной ситуации напрямую зависит от уровня подготовленности или квалификации внешнего пилота БВС и людей, осуществляющих руководство полетом и формулирующих задачи и цели полета. Так сказать, «взгляд сверху» можно делать под разным углом.

Необходимо признать факт того, что как таковой профессии «внешний пилот БВС» с четкими требованиями к обязанностям и качеству работы

на сегодняшний день нет. И нет однозначных программ подготовки этой категории специалистов. Конкретных методик производства полетов БВС при решении тех или иных задач тоже не существует. В настоящее время все это формируется опытным путем.

Существующие требования нормативных документов в области авиационной безопасности одновременно с техническими возможностями реализации способов исследования объектов и территорий при помощи «беспилотников» появились на свет модификации БАС, производители которых обязаны проводить первичное обучение специалистов потребителя правилам эксплуатации беспилотных комплексов, это в свою очередь имеет отражение и на цене БАС (например «Орлан», «Zala»). Однако ряд производителей пошли по другому пути – усовершенствовав и упростив систему управления БВС за счет уменьшения радиуса действия и времени применения БАС (DJI Phantom, Inspire). И для второй группы БАС потребителю нет необходимости проходить первичную подготовку у производителя. Вместе с тем, на эксплуатантов БАС государственного сектора распространяется ряд положений ФАП «Производство полетов ГосА» [4] относительно допуска летного состава к производству полетов, в которых содержатся требования обеспечения первичной подготовки внешних пилотов БВС. В п.591 ФАП ИАО [5] прописаны формы организации и проведения такого вида профессиональной подготовки. Это самостоятельная подготовка, групповые, практические занятия, упражнения (тренажи), семинары, сборы, технические конференции, индивидуальное обучение на АТ, технические разборки, учения.

В п.46 ФАП «Производство полетов ГосА» изложено требование проведения ежегодной проверки уровня наземной и летной подготовки, организованной непосредственно в подразделении эксплуатанта БАС, причем уровень летной подготовки может оцениваться лицом, допущенным к инструкторской работе [4].

При управлении БВС может одновременно работать внешний пилот и оператор целевых нагрузок, при определенных задачах зачастую используется несколько БВС и БАС одновременно. В этом случае общее руководство полетами осуществляет руководитель полетов [1].

При ликвидации крупномасштабных ЧС возможно привлечение сил и средств соседних гарнизонов, а также необходимость одновременной работы «большой» и «малой» авиации в зоне ЧС и стихийных бедствий [3]. В этом случае особенно актуальна роль руководителя полетов с целью обеспечения безопасности производства авиационных работ, в основе которой должен быть положен принцип единоначалия. В случае выполнения авиационных работ несколькими расчетами БАС из разных территориальных

гарнизонов при назначении руководителя полетов БВС должен учитываться факт знания территории на предмет структуры воздушного пространства зоны ЧС, ее особенностей, наличия «особых» зон, зон ограничения полетов, контактов с собственниками таких зон, сложившегося порядка взаимодействия с органами единой системы ОрВД на этой территории.

В ведомственных документах распорядительного и рекомендательного характера раскрыты лишь вопросы подготовки внешних пилотов БВС в части производства полетов (предварительная, предполетная, разбор полетов) [6] и порядка применения БАС [3].

Итак, из общих требований нормативных документов можно выделить три очень важные категории летного состава, профессиональная подготовка которых не может быть одинаковой и в то же время уровень профподготовки должен проверяться у них ежегодно:

- внешний пилот (оператор целевой нагрузки);
- руководитель полетов;
- инструктор (инспектор)-пилот.

Таким образом, система подготовки может быть выстроена:

- в подразделении (первичная подготовка внешних пилотов БВС, для которых не организовано обучение у производителя, а также ежегодная проверка уровня наземной и летной подготовки);

- в субъекте РФ (ежегодная проверка уровня летной и наземной подготовки инструкторского состава подведомственных подразделений, допуск к инструкторской работе соответствующей модификации БАС);

- в МЧС России (ежегодная проверка уровня наземной и летной подготовки инструкторского состава субъекта РФ, допуск к инструкторской работе соответствующего уровня);

- ВУЗы МЧС России (подготовка специалистов категории «руководитель полетов», начальник группы (отдела) БЛА по программе профессиональной подготовки/переподготовки «эксплуатация и применение БАС для нужд МЧС России», «руководство полетами БВС»).

Развитие этого направления в МЧС России осуществляется в рамках Концепции развития авиационно-спасательных технологий до 2020 года.

Одной из задач, изложенной в Концепции, является достижение достаточного уровня оперативности реагирования групп по применению БАС. Требование оперативной готовности автоматически влечет за собой необходимость непрерывного процесса подготовки внешних пилотов для производства полетов БВС при решении различных задач. И в силу того, что профессиональные знания специалисты, эксплуатирующие БАС, зачастую получают опытным путем, должен быть реализован механизм передачи опыта между подразделениями. Создание площадок по обмену опытом

и оценки уровня подготовленности специалистов весьма благотворно влияло бы на развитие этого направления в целом.

Примером такой площадки по СЗФО в 2017 году стал ФГКУ «Арктический спасательный учебно-научный центр «Вытегра», на базе которого в рамках VI Форума МЧС России и общественных организаций «Общество за безопасность» были проведены соревнования по мастерству пилотирования БВС на звание «Лучший расчет БАС». По результатам которого была произведена оценка уровня наземной и летной подготовки внешних пилотов, осуществлены допуски к инструкторской работе по БАС на базе БВС DJI Phantom-3, обсуждены проблемные вопросы в части применения БАС при решении задач по предназначению, выработаны пути решения ряда технических проблем и вопросов.

Правильно выстроенная система профессиональной подготовки внешних пилотов БВС в перспективе могла бы лечь в основу решения задач: сколько и где нужно БАС, какие комбинации целевых нагрузок целесообразнее применять (и закупать) в тех или иных ситуациях, как и чем должны быть оснащены оперативные подразделения, эксплуатирующие БАС, какие специалисты должны входить в состав расчета БАС, какие акценты обязательно должны быть учтены при подготовке внешних пилотов БВС, на базе каких учреждений должны быть реализованы программы подготовки, и, конечно, разработка методик производства полетов БВС с учетом особенностей решаемых задач.

Литература

1. Воздушный Кодекс РФ.
2. ГОСТ Р 56122-2014 Воздушный транспорт. Беспилотные авиационные системы. Общие требования.
3. Приказ МЧС России от 23.06.2015г. № 324 «О применении авиации и авиационно-спасательных технологий в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
4. Федеральные авиационные правила производства полетов государственной авиации, утвержденные приказом Минобороны от 24.09.2004 № 275.
5. Федеральные авиационные правила инженерно-авиационного обеспечения государственной авиации, утвержденные приказом Минобороны от 09.04.2004г. № 044.
6. Методические рекомендации по производству полетов беспилотных воздушных судов в системе МЧС России от 28.03.2016 № 2-4-71-12-9, утвержденных заместителем Министра МЧС России А. П. Чуприяном

Сибиряков М. В.

ФКУ «ЦУКС Главного управления МЧС России по Белгородской области»

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ГЕОДАНЫХ ПО РЕАГИРОВАНИЮ ОПЕРАТИВНЫХ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА ЭКСТРЕННЫЕ ВЫЗОВЫ

Современные технологии позволяют исследователям в области пожарной безопасности получать данные о скоростных характеристиках оперативных пожарно-спасательных подразделений (далее, ОПСП) во время экстренного выезда не только путем обработки и анализа карточек учета пожаров, но и при помощи геоинформационных технологий. Это стало возможным в связи с комплектованием современных пожарно-спасательных автомобилей ГЛОНАСС/GPS/GSM абонентскими телеметрическими устройствами. Данные устройства, осуществляя связь со спутниками ГЛОНАСС/GPS, определяют свое местоположение (широту, долготу и высоту над уровнем моря), затем полученные данные записываются и по средствам GSM сети передаются на сервер, где осуществляется аккумуляция и сортировка полученных геоинформационных данных. Далее полученные телеметрические данные для удобства обработки и анализа могут быть преобразованы в текстовые форматы хранения и передачи геоинформационных данных, такие как GPX, CSV, NML и другие.

В рамках исследования скоростных характеристик ОПСП проводимого автором был использован формат записи геоинформационных данных GPX, поскольку он обладает необходимой информативностью, а именно содержит в себе данные о месте нахождения телеметрического устройства (координаты) и время записи. Зная координаты перемещения ОПСП во время экстренного выезда, а также время записи данных координат, можно определить время необходимое для преодоления маршрута следования, а также скоростные характеристики ОПСП во время данного реагирования.

Помимо определения скоростных характеристик ОПСП, задачей данного исследования было определение их преимущества в транспортном потоке. Для этого был разработан метод ретроспективного сравнения геоинформационных данных движения спецтехники с движением транспортного потока. Суть метода заключается в определении скорости транспортного потока на маршруте, пройденном оперативным подразделением непосредственно во время экстренного выезда и сравнение ее со скоростью ОПСП. Скорость транспортного потока была получена при помощи картографического сервиса *Google maps*. Данный сервис обладает функцией отображения загруженности дорог ретроспективно. При помощи этой функции было определено время необходимое транспортному потоку для преодоления

маршрута, пройденного ОПСП во время экстренного выезда с учетом загруженности дорог на момент выезда.

Обработка записанных в результате экстренных выездов ОПСП геоинформационных данных (треков), а также получение информации о времени необходимом транспортному потоку для преодоления того же маршрута из картографического сервиса *Google maps* в ручном режиме занимало значительное время, поскольку каждый выезд приходилось обрабатывать отдельно, что затрудняло процесс обработки большого массива данных. Для ускорения процесса обработки и частичного анализа геоинформационных данных была разработана компьютерная программа «Программа обработки и анализа ГЛОНАСС-данных о следовании к месту вызова пожарно-спасательных подразделений», при помощи которой обработка и частичный анализ геоинформационных данных выполняется в автоматическом режиме.

Программа обработки и анализа ГЛОНАСС-данных о следовании к месту вызова ОПСП была написана на языках программирования HTML и PHP, а также с использованием сервиса *Google maps API* [1-2]. Она предназначена для обработки геоинформационных данных, записанных в формате GPX, а также построения пройденного маршрута на картах *Google maps* и определения скорости транспортного потока на данном маршруте в момент записи трека. В данном исследовании программа использовалась для обработки и анализа геоинформационных данных, записанных во время экстренных вызовов ОПСП. Программа идентифицирует телеметрическое устройство, определяет время следования и протяженность маршрута до места вызова по данным, полученным из файлов GPX, затем получает из картографического сервиса *Google maps*:

– время, необходимое для преодоления того же маршрута со скоростью транспортного потока по оптимистичному прогнозу (движение с максимальной скоростью транспортного потока),

– время, необходимое для преодоления того же маршрута со скоростью транспортного потока по пессимистичному прогнозу (движение с минимальной скоростью транспортного потока),

– время, необходимое для преодоления этого маршрута в идеальных условиях, то есть с максимально разрешенной скоростью движения на данном участке дороги.

На рисунке 1. изображена принципиальная блок-схема компьютерной программы обработки и анализа ГЛОНАСС-данных о следовании к месту вызова оперативных пожарно-спасательных подразделений.

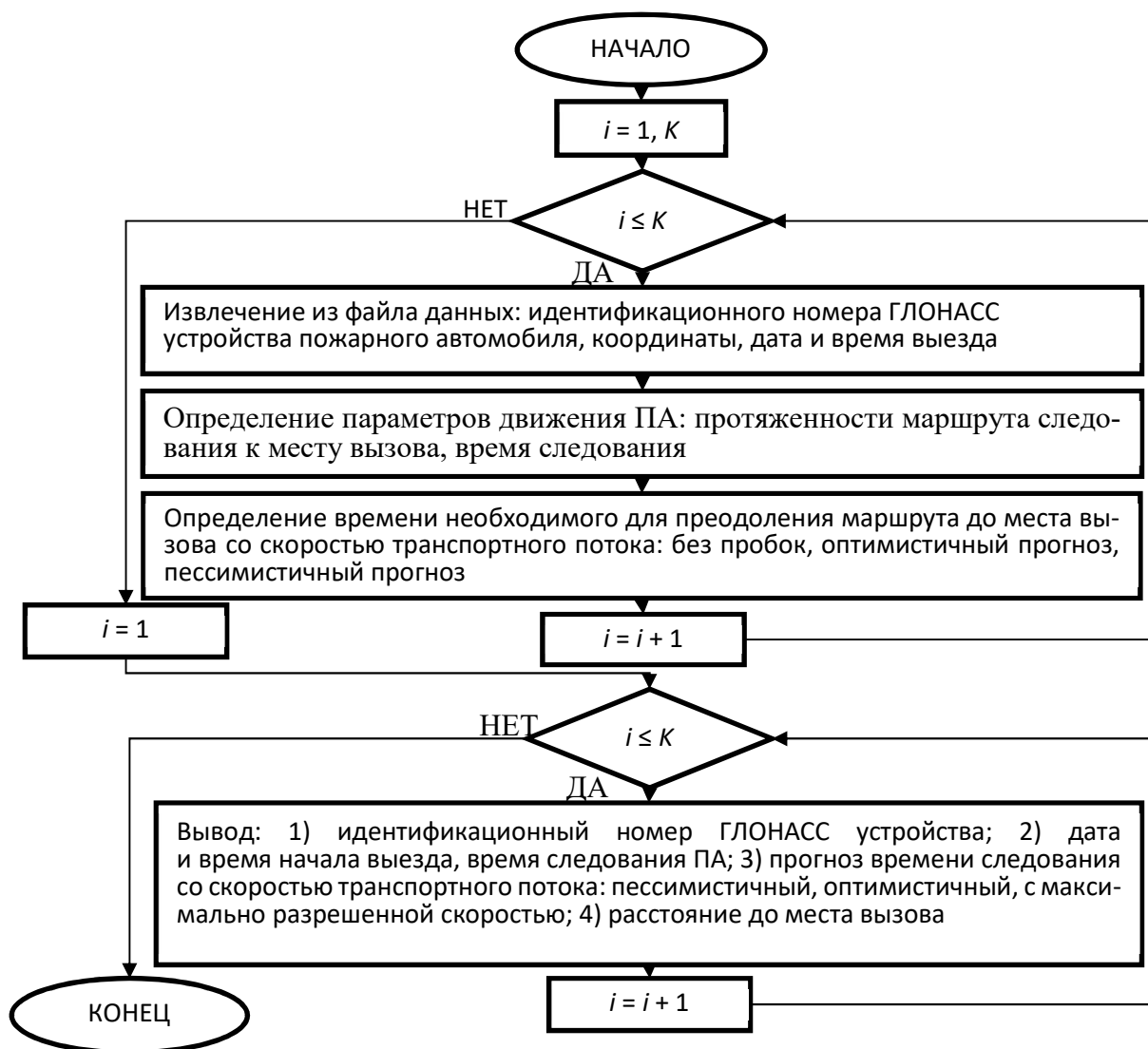


Рис.1. Принципиальная блок-схема программы обработки и анализа ГЛОНАСС данных о следовании к месту вызова оперативных пожарно-спасательных подразделений:
i – счетчик; *K* – количество треков (файлы GPX)

Литература

1. Григорюк, А.П. Опыт веб-картографирования на основе сервиса Google maps [Электронный ресурс] / А.П. Григорюк, Л.П. Брагинская // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2008. – Т. 3. – № 2. Гарант: информ.-правовое обеспечение. – Электрон. дан. – М., 2017. – Доступ из локальной сети б-ки Академии ГПС МЧС России.
2. Потапов, Г.В. Использование API веб-картографических сервисов для доступа к геоданным [Текст] / Г.В. Потапов, М.Ю. Потанин // Земля из космоса: наиболее эффективные решения. – 2009. – № 3. – С. 7–13.

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕОСНАЩЕНИЕМ ПАРКА ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

На основании исследований было выявлено, что важным условием в обеспечении своевременной защиты населения и территорий от пожаров и других чрезвычайных ситуаций являются высокие показатели оперативной и технической готовности пожарно-спасательных подразделений МЧС России. По состоянию на 2016 год, парк пожарной и аварийно-спасательной техники ФПС МЧС России насчитывает около 24 тысяч автомобилей. Причем 68,3 % из всего числа пожарных автомобилей подлежат списанию с учетом среднего срока службы, составляющего 10 лет [1]. Данный фактор безусловно выявляет необходимость переоснащения парка пожарных автомобилей. Но учитывая современные экономические условия, мгновенное регулирование данной задачи невозможно, поэтому решать ее предлагается поэтапно, используя «ранжирование по предпочтительности». Для этого предлагается использование информационно-аналитической модели, позволяющей решать задачи ликвидации деструктивных событий в оперативном режиме (при ограниченном времени).

Для практической реализации задачи совершенствования процессов принятия решений по переоснащению пожарно-спасательных гарнизонов было произведено исследование и анализ показателей оперативной и технической готовности. Несмотря на функциональные различия показателей оперативной и технической готовности, данные критерии имеют одинаковую теоретическую основу. Существующая между ними взаимосвязь позволяет использовать их в системе принятия решений в качестве информационно-аналитической модели принятия решений по переоснащению. Проведя более детальный анализ компонент формулы (1) для определения оперативной готовности пожарно-спасательного гарнизона,

$$K_{\text{о.г.}} = \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^{j=k} (n_i \Delta t)_j}{N \cdot \Delta T} \right) \quad (1)$$

где n_i – количество единиц пожарных автомобилей, занятых обслуживанием одного вызова;

Δt – промежуток времени, определяющий занятость i -ой единицы пожарной техники при обслуживании одного вызова, мин;

N – общее количество пожарных автомобилей на территории, анализируемых пожарно-спасательных подразделений, ед.;

ΔT – промежуток времени, определяющий максимально возможную занятость одной единицы пожарной техники, мин.

Можно сделать вывод, что с некоторыми допущениями (за время анализа количество техники в гарнизоне постоянно), знаменатель дроби $N\Delta T$ является константой, а числитель - $S = \sum_{j=1}^{j=k} (n_j \cdot \Delta t)_j$ (занятость подразделений при тушении пожаров) изменяется более динамично.

Осуществив подобные преобразования с показателем технической готовности,

$$K_{т.г} = \left[1 - \frac{\sum_{j=1}^{M_1} n_j t_{TOj} + \sum_{j=1}^{M_2} k_j t_{pj} + \sum_{j=1}^{M_3} m_j t_{п.пj}}{NT_0} \right] \quad (2)$$

где n_j – количество технических обслуживаний пожарных автомобилей за время T_0 ;

t_{TOj} – время, необходимое для технического обслуживания пожарных автомобилей, мин;

k_j – количество ремонтов пожарных автомобилей за время T_0 , ед.;

t_{pj} – время, необходимое для ремонта пожарных автомобилей, мин;

m_j – количество технических обслуживаний пожарных автомобилей после пожара за время T_0 , ед.

Делаем аналогичный вывод, что в показателе $K_{т.г}$ вариационным параметром является $S_{mz} = \sum_{j=1}^{M_3} m_j \cdot \Delta t_{nnj}$, который определяет количество вызовов, время тушения пожара и количество привлекаемой техники. Остальные параметры, входящие в зависимость технической готовности носят константный характер.

Таким образом, параметры оперативной и технической готовности, с точки зрения функционального анализа, можно рассматривать свойства как параметры занятости основной пожарной техники при обслуживании вызовов за период наблюдения – дежурные сутки. Понятийное содержание параметра S определяется совокупностью моделируемых факторов, а именно: количеством пожаров за период наблюдения (количество вызовов в сутки); количеством привлекаемой основной пожарной техники; временем занятости каждой единицы пожарной техники при тушении пожара – все это случайные величины.

В работах Брушлинского Н. Н. отмечается, что время обслуживания вызова является случайной величиной, подчиняющейся показательному закону распределения. Рассматривая функцию распределения $F(S^*)=P\{S < S^*\}$, и вероятность, что занятость при тушении пожара будет меньше фиксированного значения S^* , проанализируем функцию $F(S) = 1 - e^{-\mu S}$ (μ – параметр распределения). Плотность показательного закона распределения будет описана функцией $f(\tau) = \mu \cdot e^{-\mu S}$. В информационно-аналитической модели параметры анализа используются в интервальном виде, поэтому вероятность события, при котором величина параметра находится в интервале $[S_1, S_2]$ и определяется формулой (3):

$$P\{S_1 \leq S < S_2\} = \int_{S_1}^{S_2} f(S) dS = \int_{S_1}^{S_2} \mu e^{-\mu S} dS = e^{-\mu S_1} - e^{-\mu S_2} \quad (3)$$

Рассмотрим распределение среднего времени работы пожарных автомобилей ГУ МЧС России по Чеченской Республике: среднее значение за 2013 год – 397 мин (табл.1). Вероятность, что занятость техники за дежурные сутки будет находиться в интервале $[100; 1000]$ мин:

$$P\{100 \leq S < 1000\} = e^{-\frac{100}{397}} - e^{-\frac{1000}{397}} = 0,78 - 0,08 = 0,7$$

Концепция управления, основанная на теории принятия решений в условиях риска и неопределенности, подразумевает, что вероятность принадлежности величины к рассматриваемому интервалу одинакова для всех альтернатив управленческих решений. Поэтому для случайной величины, подчиняющейся закону распределения Эрланга, используется оценка вероятности по максимальному краю значений (по аналогии с работами профессора Брушлинского Н.Н.). Вероятность события, при котором расчетное значение S превысит заданное значение S^* будет определена по закону Эрланга $\Phi(S) = P\{S > S^*\} = \varepsilon$, и рассчитана как вероятность риска:

$$\varepsilon = \exp\left(-\frac{S}{S_{cp}}\right) \Rightarrow S = S_{cp} \ln\left(\frac{1}{\varepsilon}\right). \quad (4)$$

Результаты анализа вариационного показателя для субъектов Северо-Кавказского федерального округа представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты вариационного анализа

Наименование субъекта	$\varepsilon=0,01$	$\varepsilon=0,02$	$\varepsilon=0,05$	$\varepsilon=0,1$	Среднее
Ставропольский край	7453	6331	4848	3726	1618
Республика Ингушетия	593	503	3853	296	129
Республика Дагестан	593	503	3853	296	429
Кабардино-Балкарская республика	1327	1127	863	663	288
Республика Северная Осетия – Алания	1633	1387	1062	816	355
Карачаево-Черкесская республика	860	731	560	430	187
Чеченская республика	1828	1553	1189	914	397

Примечание: $\varepsilon=0,01$ означает, что из ста случаев наблюдения за исследуемой величиной, 99 будут меньше заданного значения и только 1 превысит условие.

Таким образом, применение максимальных оценок вариационного показателя в информационно-аналитической модели поддержки принятия решений является проблематичным, в виду отсутствия возможности представления данных на плоскости декартовой системы координат. Поэтому для осуществления анализа параметров критериев оперативной и технической готовности возникает необходимость использования процедур интервального анализа данных, реализованных в SSA методе. В вероятностном понимании компонент информационно-аналитической модели подчиняется показательному закону распределения, то есть при интервальном анализе значений коэффициентов невозможно использовать известные процедуры, основанные на нормальности исследуемой случайной величины. Поэтому метод анализа временных рядов SSA является обоснованным с точки зрения теории вероятностей и математической статистики.

Литература

1. Решение коллегии от 06 февраля 2013 г. № 1/V "Об утверждении Плана материально-технического обеспечения системы МЧС России на 2013 год".
2. Роечко В. В., Тараканов Д. В., Шкунов С. А. Методика оценки вариантов переоснащения подразделений МЧС России на примере субъектов СКРЦ МЧС России / «Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация», выпуск №3, 2015. – С.31-35.
3. Шкунов, С. А. Информационно-аналитическая модель принятия решений по переоснащению парка пожарных автомобилей [Текст] // Пожаровзрывобезопасность. – 2016. – Т. 25, № 7. – С. 58–62.
4. Чуприян А. П., Матюшин А. В., Порошин А. А., Лупанов С. А., Иванова Г. Г., Кондашов А. А. Выезды пожарной охраны. Что показывает статистика? / Пожарная безопасность. 2015. №2. С.35-43.
5. Голяндина, Н. Э. Метод «Гусеница»-SSA: анализ временных рядов: учебное пособие [Текст] / Н. Э. Голяндина. – СПб., 2004. – 76 с.
6. Голяндина, Н. Э. Метод «Гусеница»-SSA для анализа временных рядов с пропусками [Текст] / Н. Э. Голяндина, Е. В. Осипов // Математические модели. Теория и приложения. – СПб.: НИИХ. – 2005.

Ольховский И. А., Шульпинов А. А.
Академия ГПС МЧС России

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СРЕДСТВ ДОСТАВКИ ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ К ОЧАГУ ПОЖАРА

Разработка новых технических средств и способов доставки огнетушащих веществ к месту пожара, является одним из наиболее значимых

направлений в области пожарной безопасности. Исследования в данной области направлены на то, чтобы минимизировать количество затраченных сил и средств подразделений пожарной охраны, при этом достигнув максимальной эффективности в выполнении задачи по тушению пожара. Самым распространенным средством подачи огнетушащего вещества непосредственно к месту пожара являются пожарные напорные рукава, которые представляют собой гибкие трубопроводы, оборудованные пожарными соединительными головками.

Помимо многочисленных технических характеристик, важную роль играет внутренний диаметр пожарных рукавов, который является определяющим параметром в технических характеристиках напорных рукавов и от которого зависит масса скатки рукава, рабочее давление, а также гидравлическая характеристика рукавной линии. В соответствии с [1,3] напорные пожарные рукава могут быть диаметром 25, 40, 50, 65, 80, 90, 150 мм.

В настоящее время в пожарно-спасательных подразделениях города Москвы, как правило, применяются напорные пожарные рукава диаметром 50, 65 и 80 мм.

Поступившие в подразделения города Москвы напорные рукава диаметром 40 мм, облегчили работу ствольщиков при подъеме рукавной линии на горящий этаж и маневрировании с рукавной линией в ограниченном пространстве фактически устраняя необходимость работы с подствольщиком.

Однако, параметры насосно-рукавных систем с применением рукавов DN 40 мм, на данный момент не изучены, что не дает в полной мере произвести оценку тактических возможностей пожарно-спасательных подразделений. В связи с этим авторами было принято решение провести гидравлические испытания напорных пожарных рукавов диаметром 40 мм.

Выбор экспериментальной установки и методики исследования.

Предметом исследования являются напорные пожарные рукава диаметром 40 мм. РПМ (В)-40-1.6-ИМ УХЛ1. С целью исследования гидравлических потерь в рукавной линии диаметром 40 мм была применена экспериментальная установка, приведенная в [2], за основу которой принята схема, указанная на рисунке 1. Однако вышеуказанная установка применима только для измерения параметров напорных пожарных рукавов диаметром более 50 мм. С целью снижения погрешности измерения были изготовлены вставки с внутренним диаметром 40 мм которые соответствуют условному проходу испытываемых рукавов.

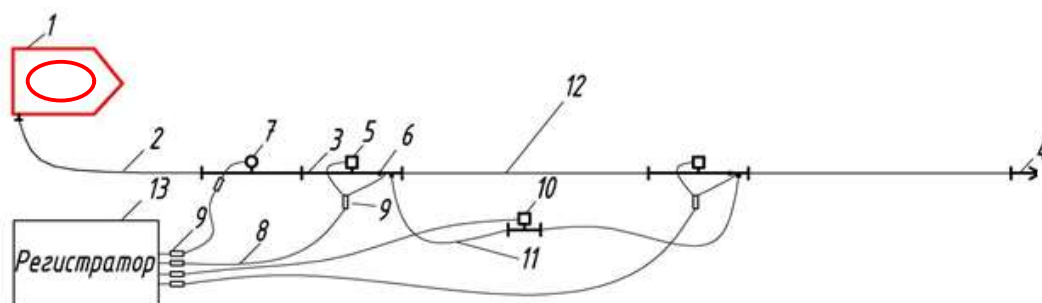


Рис. 1. Схема подачи огнетушащих веществ при проведении эксперимента для определения гидравлических характеристик рукавов диаметром 40 мм. 1 – АЦ; 2 – рукав; 3 – вставка; 4 – ствол; 5 – датчик избыточного давления; 6 – датчик температуры; 7 – расходомер; 8 – соединительный кабель; 9 – разъем; 10 – датчик разности давлений; 11 – импульсная трубка; 12 – исследуемая рукавная линия; 13 – регистратор многоканальный технологический

Основной целью экспериментальных исследований является определение гидравлических потерь в рукавной системе при движении воды, раствора воды с пенообразователем

Методика проведения исследований заключается в следующем:

1. Установить ручной водяной ствол с регулируемым расходом АWG TSPR-E GR2 на рукавную линию, выставить шайбу регулирования расхода в положение расхода 115 л/м.

2. Открыть ствол, выпустить из рукавной линии воздух, заполнить рукавную линию водой, перекрыть ствол. Поднять давление в рукавной линии до 0,4 МПа.

3. Рулеткой с металлической лентой, с ценой деления 1 мм, измерить исследуемую рукавную линию.

4. Открыть хомутовый рычаг ствола на полный расход.

5. Равномерно поднимать давление в насосе АЦ в диапазоне от 0,4 МПа до 1 МПа.

6. Разницу давления на входе и выходе в испытываемую рукавную линию, а также расход и температуру воды определить по показаниям на экране регистратора.

7. Аналогично повторить эксперимент при работе ствола в режиме расхода 230 и 360 л/м, а также на свободный излив и с введением в поток воды пенообразователя ТЭАС.

8. Произвести расчет в соответствии с методикой, приведенной в [4].

Потери давления по длине рукавной линии рассчитывалось по формуле:

$$h = P1 - P2, \quad (1)$$

где h – потери давления по длине рукавной линии, МПа;

$P1$ – давление на входе в рукавную линию, МПа;

$P2$ – давление на выходе из рукавной линии, МПа.

Удельное сопротивление пожарного рукава рассчитывалось по формуле

$$A = h / (Q^2 \cdot L), \quad (2)$$

где A – удельное сопротивления пожарного рукава, МПа×с²/л²;

Q – расход воды, протекающей в единицу времени, л/с;

L – длина испытуемой рукавной линии, м.

Сопротивление одного пожарного рукава длиной 20 м рассчитывалось по формуле:

$$S = A \cdot 20, \quad (3)$$

где S – сопротивления одного пожарного рукава длиной 20 м, МПа·с²/л².

9. За результат измерений принять среднее трех групп. Для расчетов использовалась программная оболочка Microsoft Excel. Данные сведены в расчетную таблицу.

В соответствии с разработанной методикой проведены исследования потерь напора в насосно-рукавной системе с применением напорных пожарных рукавов диаметром 40 мм. Определен коэффициент гидравлического сопротивления одного пожарного рукава длиной 20 м при течении по нему воды и раствора пенообразователя.

На основании полученных результатов считаем целесообразно дополнить справочную литературу полученными результатами и представить в следующем виде (таблица 1):

Таблица 1 – Сопротивление напорных пожарных рукавов

Рукава	Условный проход DN, мм								
	40	50	65	80	90	150	200	250	300
Сопротивление напорных пожарных рукавов длиной 20 м	0,34	0,13	0,034	0,015	0,007	0,0013	0,0003	0,000068	0,000028

В ходе проведения эксперимента впервые определены с высокой точностью значения пропускной способности для напорных пожарных рукавов (таблица 2).

Таблица 2 – Значения пропускной способности для прорезиненных напорных пожарных рукавов при давлении 0,8 МПа

Условный проход DN, мм	40	50	65	80	90	150	200	250	300
Максимальная пропускная способность через сечение одного НПР, л/с [5]	-	10,2	17,1	23,3	40	100	-	-	-
Максимальная пропускная способность через сечение одного НПР, л/с [2]	9,6	13,9	22	29	-	202	-	215	430

В соответствии с полученными данными вычисляем потери напора в одном рукаве диаметром 40 мм длиной 20 м.

$$h_{pl} = N_p \cdot S_p \cdot Q^2, \quad (4)$$

где S_p - коэффициент сопротивления одного рукава длиной 20 м;

Q - расход воды в рукавной линии, л/с;

N_p - число рукавов в рукавной линии, шт.

Потери напора в одном напорном пожарном рукаве диаметром 40 мм при максимальном расходе составляют – 31,3 м.

В соответствии с полученными результатами установлено, что пожарные напорные рукава диаметром 40 мм целесообразно использовать при ликвидации не развившихся пожаров, где не требуется большой расход огнетушащих веществ. К достоинствам данных рукавов можно отнести их малый вес, что облегчает работу пожарно-спасательных подразделений при подъеме необходимого запаса рукавной линии на высоту, а также маневрирование с заполненной рукавной линией. Вместе с тем основным недостатком данных рукавов являются высокие потери напора, что не позволяет провести развертывание полноценной рукавной системы. Максимальная длина рукавной линии в зависимости от выбранного прибора тушения не может превышать 2-3 рукава. Так же крайне не рекомендуется применять данные рукава при тушении пожаров в условиях низких температур и складывать их по вертикали.

Литература

1. ГОСТ Р 51049-2008 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний. - М.: Стандартинформ, 2008. - 23с
2. Ольховский И.А. Технология применения рукавных систем с пропускной способностью более 100 л/с для тушения пожаров на объектах энергетики. Дис. канд.техн.наук: 05.26.03 / Ольховский Иван Александрович. – М.: 2014. – 143 с.
3. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов / под ред. А.П. Чуприяна. – М.: 2007. – 44 с.
4. Тарасов-Агалаков, Н.А. Практическая гидравлика в пожарном деле / Н.А. Тарасов-Агалаков. – М.: Министерство коммунального хозяйства РСФСР, 1959. – 262 с.
5. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. – Спецтехника, 1998.

Дашевский А. Р., Топоров А. В., Полетаев В. А.

Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

АНАЛИЗ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЖУЩИХ КРОМОК АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

При тушении пожаров достаточно часто пожарным приходится выполнять функции спасателей, так как люди оказываются заблокированными от основных путей эвакуации воздействием опасных факторов пожара. При этом работа пожарных сопровождается вскрытием дверных проемов, деформированием и разрушением решеток на оконных проемах первых

этажей горящих зданий. Такие работы с использованием шанцевого инструмента не всегда можно провести. Поэтому, одним из новых направлений совершенствования типажа современных пожарных автомобилей общего применения, изменения комплектации является оснащение их комплектом гидравлического аварийно-спасательного инструмента, позволяющего эффективно выполнять широкий спектр спасательных работ не только при тушении пожаров.

Аварийно-спасательный инструмент — инструмент, применяемый при ведении работ, направленных на извлечение (разблокирование) пострадавших при выполнении аварийно-спасательных и других неотложных работ в условиях чрезвычайной ситуации [2].

В зависимости от назначения аварийно-спасательный инструмент подразделяется на различные виды. По признаку проводимых операций он классифицируется на:

- 1) инструмент для перемещения и фиксации;
- 2) инструмент для разрушения;
- 3) инструмент для герметизации.

Наиболее распространенным и востребованным в аварийно-спасательных подразделениях является инструмент, позволяющий выполнять операции расширения, резания и перекусывания. Это связано с тем, что наиболее часто спасателям приходится осуществлять работы по извлечению пострадавших из-под завалов и деформированных транспортных средств. Среди современного гидравлического аварийно-спасательного инструмента отечественного производства наиболее известными являются комплекты ГАСИ фирм «Простор», «Спрут», «Спрут-2», «Агрегат». Зарубежные производители представлены фирмами «Holmatro» (Голландия), «Amkus», «Weber-Hydraulik», «Lukas» (Германия).

Не секрет, что у разных производителей свои методы и особенности производства. И, если в паспортных данных инструмента указывают такие показатели, как давление, расширяющее и режущее усилия и т. д., то такой показатель как твердость рабочей части инструмента не указывает не один производитель. А твердость рабочей поверхности инструмента — достаточно важный показатель. Твердостью рабочей поверхности инструмента определяются такие его эксплуатационные показатели как: 1) износостойкость; 2) сопротивляемость высоким контактными нагрузкам; 3) способность разрушать и деформировать другой материал.

Для измерения твердости материалов известно множество методов. Методы оценки твердости поверхностного слоя деталей относятся к методам неразрушающего контроля качества материалов. Одним из самых распространенных методов оценки твердости поверхностного слоя является оценка твердости по методу Роквелла. Этот метод основан на измерении

глубины проникновения твердого наконечника (индентора) в исследуемый материал при приложении одинаковой для каждой шкалы твердости нагрузкой. В зависимости от шкалы прикладываемая нагрузка составляет 60, 100 и 150 кгс.

В настоящей работе по методу Роквелла была произведена оценка твердости рабочих поверхностей кусачек гидравлических ряда производителей гидравлического аварийно-спасательного инструмента. В результате были получены следующие показатели твердости:

- для кусачек гидравлических фирмы «Простор» — HRC 64;
- для кусачек гидравлических фирмы «Спрут» — HRC 54
- для кусачек гидравлических фирмы «Спрут-2» — HRC 59.

Из полученных результатов видно, что показатели твердости рабочих поверхностей инструментов разных производителей находятся приблизительно в одном диапазоне и показывают, что материал, из которого изготовлена рабочая часть этих инструментов имеет достаточно высокую твердость. Однако опыт эксплуатации инструментов показывает, что рабочие поверхности подвергаются существенному износу и разрушению (рис. 1).



Рис. 1. Износ рабочих элементов гидравлического инструмента

Таким образом, задача по повышению износостойкости и долговечности рабочей части гидравлического аварийно-спасательного инструмента является актуальной. Решение данной задачи позволит повысить эффективность работы пожарных при спасении людей на пожарах.

Литература

1. Дашевский А. Р., Полетаев В.А. Анализ технических характеристик отечественного аварийно-спасательного инструмента. NOVAINFO.RU – 2016 г. – № 53, стр. 47-54
2. Основы применения аварийно-спасательного инструмента и оборудования. Д.Ф. Лавриненко, П.П. Петренко, М.Ф. Баринов, Д.В. Мясников. Учебное пособие. Химки: АГЗ МЧС России. 126 с., 10 табл., 30 рис.

НАГРУЗКИ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ В РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЯХ КРЕПЛЕНИЯ ЦИСТЕРНЫ ДЛЯ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ К РАМЕ БАЗОВОГО ШАССИ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ

В начале движения пожарного автомобиля в замкнутом объеме цистерны происходит перемещение подвижной среды — перевозимого огнетушащего вещества (ОТВ) в сторону, противоположную движению. При этом изменяется нагрузка на резьбовые соединения крепления цистерны к раме базового шасси пожарного автомобиля. Для определения нагрузок на указанные соединения, необходимо сделать ряд допущений:

- 1) Нагрузка во всех местах соединения равномерна.
- 2) Затяжка системы болт-гайка обеспечивает равномерное распределение нагрузки между витками резьбы.

В данном случае возникают две силы, действующие в горизонтальной и вертикальной плоскостях (рис. 1), которые располагаются в центре тяжести объема, занимаемого огнетушащим веществом в цистерне.

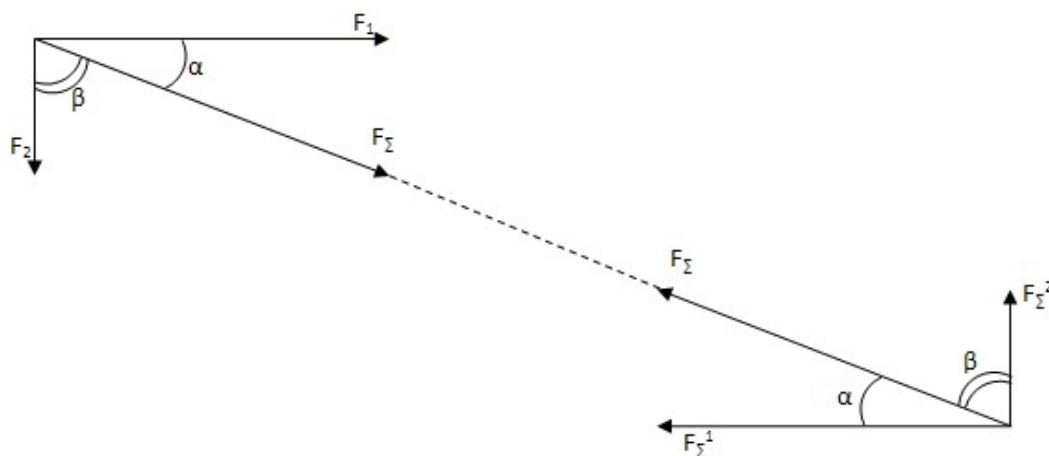


Рис. 1. Система сходящихся сил

Далее, необходимо определить их равнодействующую силу. Можно отметить, что равнодействующая двух сил выходит из точки их пересечения и изображается гипотенузой треугольника, построенного на векторах этих сил

$$F_{\Sigma} = F_1 + F_2.$$

Следовательно, модуль равнодействующей силы можно определить по следующей формуле:

$$F_{\Sigma} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\varphi},$$

где φ — угол между направлением сил F_1 и F_2 .

На основании аксиомы о присоединении и исключений уравнивающих сил можно переносить силу вдоль линий действия, сохраняя неизменным ее модуль и направление.

Линия данного переноса определяется расположением системы гайка - резьбовое соединение. В этом соединении появляется уравнивающая сила, равная по модулю воздействующей силы и направлена в противоположную сторону

$$F_{\Sigma} = -F_{\Sigma}.$$

В этой точке нужно решить обратную задачу — разложить силу F_{Σ} на две составляющие: $F_{\Sigma}^1, F_{\Sigma}^2$. На основании теоремы синусов, можно записать

$$\frac{F_{\Sigma}^1}{\sin\beta} = \frac{F_{\Sigma}^2}{\sin\alpha} = \frac{F_{\Sigma}}{\sin(180-\varphi)},$$

где $\varphi = \alpha + \beta$, то

$$F_{\Sigma}^1 = F_{\Sigma} \frac{\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)}; F_{\Sigma}^2 = F_{\Sigma} \frac{\sin\alpha}{\sin(\alpha+\beta)}.$$

Рассматривая место крепления цистерны, как стержень цилиндрической формы, нагруженной внешней растягивающей силой в вертикальной плоскости, силой F_{Σ}^1 можно пренебречь в виду минимального плеча приложения указанной силы относительно поверхности: $F_{\Sigma}^1 L \cong 0$, где $L \rightarrow 0$.

При этом на стержень будет действовать внешняя растягивающая сила F_{Σ}^2 . Продольная сила, возникающая в поперечном сечении бруса круглого сечения, представляет собой равнодействующую внутренних нормальных сил, распределенных по площади поперечного сечения

$$F_{\Sigma}^2 = N = \int_F^1 G dS,$$

где G — нормальное напряжение в произвольной точке поперечного сечения, принадлежит элементарной площадке dS ;

S — площадь поперечного сечения бруса круглого сечения.

Согласно одному из принципов сопротивления материалов при воздействии силы F_{Σ}^2 все поперечные сечения при растяжении стержня останутся плоскими и параллельными между собой, но удалятся друг от друга на величину линейной деформации Δl . При одинаковом удалении поперечных сечений друг от друга во всех точках деформированного стержня имеют место одинаковые нормальные напряжения.

Это позволяет вынести величину G за знак интеграла

$$F_{\Sigma}^2 = N = G \int_S^1 dS,$$

где $G = F_{\Sigma}^2 / S$ — нормальное напряжение в деформированном стержне.

В резьбовом соединении опасное сечение определяется наличием резьбового участка. Площадь опасного сечения приближенно оценивается

по внутреннему диаметру резьбы d_1 . Необходимо отметить, как правило точек крепления цистерны к раме базового шасси пожарного автомобиля может быть несколько n . Тогда формулу условия прочности для всех n резьбовых соединений крепления цистерны к раме базового шасси пожарного автомобиля можно представить в следующем виде:

$$G = \frac{F_{\Sigma}^2}{n \left(\frac{\pi}{4}\right) d_1^2} \leq [G].$$

Литература

1. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин / Учебник — М., Машиностроение. — 2005. — 325 с.
2. Иосилевич Г.Б. Детали машин. — М., Машиностроение. — 1989 г.
3. Дронт В.И., Дубинин В.В., Ильин М.М. и др.; Под общ. ред. К.С. Колесникова. Курс теоретической механики: Учебник для вузов. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 736 с.
4. Водопьянов В.И. Курс сопротивления материалов с примерами и задачами: учеб. пособие / В.И. Водопьянов, А.Н. Савкин, О.В. Кондратьев; ВолгГТУ. — Волгоград, 2012. — 136 с.

Масаев В. Н.

ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ И ДРУГИХ НЕОТЛОЖНЫХ РАБОТ ДЛЯ МАЛООБЪЕМНЫХ И РАССРЕДОТОЧЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Главная роль при ведении аварийно-спасательных работ и других неотложных работ (далее – АСДНР), в части снижения времени их проведения, а также снижения трудоемкости выполняемых операций, ликвидации ручного труда отводится специальной аварийно-спасательной технике (далее – АСТ) [1].

Технические характеристики аварийно-спасательной техники применяемой для этих целей, должны соответствовать основным параметрам образовавшихся завалов (высота и площадь завала, объемно-весовые характеристики элементов завала). Технологии выполнения АСДНР в значительной степени зависят от совокупностей объекта, на котором должны осуществляться работы по спасению пострадавших и от среды их проведения [2-4].

Неизменно актуальным и бесспорным является повышение уровня реагирования сил РСЧС на возможные ЧС и выполнения поставленных задач по предназначению, в том числе связанных с проведением АСДНР. Совершенствуются пожарно-спасательные технологии, улучшается техническая оснащенность сил и средств реагирования [5].

Анализ современного состояния средств механизации показывает, что значительные результаты при ликвидации последствий ЧС достигаются за счет механизации и автоматизации технологических процессов проведения АСДНР. Успешное завершение комплексной механизации АСДНР будет в значительной мере зависеть от правильного решения вопросов механизации [6].

Совершенствование технологии проведения АСДНР возможно, в части рационального выбора и использования АСТ. В этих условиях требуется новая технико-экономическая база для выбора средств механизации различных АСДНР. Необходимо внимательно относиться к оценке специфики выполняемых АСДНР и правильного обоснования выбора АСТ, особенно их ходового оборудования, значений главного и вспомогательных параметров.

АСДНР имеют различное содержание, но проводятся, как правило, одновременно. Определенная систематизация исследований в данном направлении, даст обоснование понятий «малообъемность» и «рассредоточенность» работ, их взаимосвязей с мобильностью и производительностью используемой АСТ.

Краткий литературный обзор и анализ существующих методик или точек зрения, описывающих области предмета и объекта исследования показывает, что четкого определения понятия «малообъемности» и «рассредоточенности» АСДНР пока еще нет.

Необходимо понимание малообъемных и рассредоточенных АСДНР, определяющих взаимосвязь объемов работ с выбором типа используемой АСТ, а так же рабочего оборудования и производительности. Специальная техника привлекаемая и используемая в качестве аварийно-спасательной техники для проведения АСДНР является объектом исследования. Тогда как предметом исследования выступает внешняя среда при которой используется аварийно-спасательная техника, включающая в себя тактико-технические характеристики АСТ и специфику технологических условий выполнения АСР на малообъемных и рассредоточенных объектах ЧС, независимо от конкретных конструктивных решений, конфигураций, габаритов и других особенностей.

Необходимо провести анализ существующих методов оценок эффективности. Существующие методы оценок эффективности использования АСТ рассматривают варианты технических решений с позиций экономики труда и всех других видов ресурсов, обусловленных производством и эксплуатацией техники.

- Для достижения необходимого результата необходимо определение:
- характеристики среды взаимодействия при проведении АСДНР;
 - рациональных решений выбора эффективности средств механизации;
 - взаимосвязи эффективности АСТ;
 - зависимости конструктивных особенностей объектов ЧС на эффективность эксплуатации АСТ;
 - возможности механизации малообъемных и рассредоточенных АСДНР.

Практическая значимость заключается в определении количественных и качественных показателей по рациональному использованию специальной АСТ, на этапе заблаговременного планирования действий по предупреждению или ликвидации последствий ЧС, с прогнозированием длительности времени выполнения и сроков окончания. Организация более эффективного управления проведением АСДНР с учетом их характера и объема, рационального использования имеющихся сил и средств на территории ЧС с определением мест работ, а также учетом особенностей территории объекта, характера планировки и застройки, расположения защитных сооружений, технологических коммуникаций и транспортных магистралей, позволит решать задачи по предупреждению и ликвидации ЧС на более высоком и качественном уровне.

Литература

1. Федеральный закон «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» (с изменениями на 18 июля 2017 года) (редакция, действующая с 16 января 2018 года) [Электронный ресурс] / – Электрон. дан. – М.: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации ТЕХЭКСПЕРТ, 2018. -Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9013096>, свободный. - Загл. с экрана.
2. Аварийно-спасательные работы в условиях разрушенных зданий. Особенности технологии, организации и управления. Монография / С.П. Чумак; МЧС России. - М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2010. - 232 с.
3. Наставление по организации экстренного реагирования и ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций (общие требования) разработано Департаментом оперативного управления МЧС России. / Под общ. ред. В.А. Пучкова. - Москва, 2008. - 32 с.
4. Подготовка нештатных аварийно-спасательных формирований: Методическое пособие / Под общ. ред. Г.Н. Кириллова. - М.: Институт риска и безопасности, 2012. - 384 с.
5. Курс лекций и методические разработки по гражданской обороне и защите от чрезвычайных ситуаций для обучения работников организаций и других групп населения / Под общ. ред. Н.А. Крючка. - М.: Институт риска и безопасности, 2011. - 471 с.
6. Масаев В.Н., Бушуев Р.С. Определение критерия выбора аварийно-спасательного инструмента для проведения аварийно-спасательных работ при дорожно-транспортных происшествиях: // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник», 2017, №2. С.14-19. - Режим доступа: http://vestnik.sibpsa.ru/wp-content/uploads/2017/v5/N5_14-19.pdf, свободный. – (Дата обращения: 18.01.2018).

¹Шамрило П.Ю., ¹Сорокоумов В.П., ²Понурко П.В.

¹Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

²Главное управление подготовки МЧС России

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЖАРНОЙ АВТОЦИСТЕРНЫ С УСТАНОВКОЙ HIROMAX ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Использование большого объема воды при тушения пожаров не всегда способствует снижению ущерба. Достаточно часто происходят выезды на тушение пожаров в частный жилой сектор.

Перед пожарными подразделениями возникает вопрос экономии огне-тушащих веществ. Особенно это актуально в безводных районах.

Одним из перспективных способов тушения пожаров может служить применение тонкораспыленной воды, подаваемой при низком давлении (в виде водяного тумана). Высокая эффективность тушения обеспечивается тем, что водный туман представляет смесь микрокапель воды и воздуха, которая подается в эпицентр огня воздухом или другим газом. Микрокапли имеют огромную суммарную поверхность, что обеспечивает мгновенное испарение воды с быстрым отбором большого количества тепла.

Диаметр капель воды настолько мал (0,1- 0,2 мм), что они оказываются втянутыми турбулентным потоком воздуха в зону горения без пролива на землю. При скорости испарения воды 1 л/с охлаждающая мощность составляет 2,6 МВт [3]. Водяной пар способствует уменьшению относительного содержания кислорода в зоне тушения, вплоть до невозможности поддержания горения. При этом эффективность тушения увеличивается в несколько раз.

05 декабря 2014 года в ПЧ-7 ФГКУ «22 отряд ФПС по Республике Башкортостан» был передан в опытную эксплуатацию пожарный автомобиль АЦ-3,0 - 40 (43502), оснащенный системой HIROMAX, обеспечивающей тушение пожара тонкораспыленной водой и водой, подаваемой под нормальным давлением.

По данным Главного управления МЧС России по Республике Башкортостан в период опытной эксплуатации АЦ 3,0-40 (43502) совершено более 112 выездов, из них:

- 55 выезда на тушение пожаров, что составило 3190 мин. работы (силовой установки, системы HIROMAX)
- 8 выездов на учения, 14 выездов на занятия, 12 выездов на отработку и 2 выезда на показ техники, что составило 1635 мин.;
- 21 выезд на прочие выезды (АЗС), затрачено 530 мин.

Были совершены выезды в городском режиме на объекты жилого сектора. Также неоднократно - в частном секторе и садовых обществах ближайших районов, ПА привлекаемый для тушения пожаров принимал участие в тушении пожаров по повышенным номерам сложности.

Тушение пожаров производилось с помощью системы HIROMAX с использованием и классических способов тушения с подачей (воды). Тушение тонкораспыленной водой (туман) с помощью системы HIROMAX показало следующую эффективность:

1. Экономичность расхода воды повысилась в 3 раза, по сравнению с работой обычного пожарного автомобиля, что позволило минимизировать расход воды и увеличить продолжительность работы без дозаправки ОТВ;

2. В тушении пожаров на объектах жилого сектора была отмечена эффективность тушения ТРВ, особенно на начальных стадиях тушения;

3. Минимальный ущерб от излишне поданной воды при тушении;

4. Очень эффективен и экономичен расход пенообразователя при проведении работ по разборке и проливке очагов при тушении таких материалов, как резинотехнические и битумные покрытия, сэндвич-панели с утеплителем, а также транспортные средства.

ПА может эксплуатироваться в районах с умеренным климатом при температурах окружающего воздуха от -45°C до $+40^{\circ}\text{C}$ при номинальном режиме работы насоса.

Шасси КАМАЗ-43502 с колесной формулой 4x4 отличается повышенной проходимостью (профильная проходимость) [2], что обеспечивает оперативность прибытия на место пожара. Данное свойство ПА особенно (актуально в зимнее время и труднодоступных местах). Автомобиль маневрен, комфортабелен и удобен в эксплуатации. Кабина боевого расчета отличается современным дизайном. Кузов выполнен из листовой нержавеющей стали с применением алюминия, покрыт декоративным углепластиком, что немаловажно при работе в различных климатических зонах. Тепловой режим в салоне обеспечивает автономный отопитель Webasto, что позволяет быстро прогреть и поддерживать рекомендованную температуру в замкнутых объемах отсеков кроме отсеков ПТВ. Удобно размещение дыхательных аппаратов. Достаточно вместительны отсеки для ПТВ. Насосная установка выполнена удобно и доступно, для обслуживания. Современное исполнение лафетного ствола и дистанционное управление им преимущественно облегчает работу на пожаре.

Сегодня существует четыре основных механизма пожаротушения [1]:

- охлаждение;
- изоляция;
- разбавление;
- ингибирование.

Охлаждение. Скорость любой химической реакции, в том числе и горения, зависит от температуры. Эта зависимость подчиняется известному уравнению Вант-Гоффа:

$$V_2 = V_1 \cdot x \cdot \gamma \cdot (T_2 - T_1)/10, \quad (1)$$

где γ - температурный коэффициент, принимающий значение от 2 до 4.

Изоляция. Все реакции развиваются на границе раздела фаз (на поверхности). В реакции горения участвует не само вещество, а газообразные (продукты испарения), переходящие из вещества в зону горения. Это могут быть пары самого вещества или продукты его термической деструкции (первичные продукты горения). Для развития горения требуется постоянная подпитка зоны горения кислородом. Если воспрепятствовать этим процессам, реакция горения затухает.

Разбавление. Кислорода в атмосфере всего 21%. Остальные компоненты атмосферы не поддерживают горение, но участвуют в газообмене на границе раздела фаз, конкурируя с кислородом. Поэтому для прекращения горения достаточно снизить его концентрацию кислорода до 12%.

В воздухе 21 об % кислорода. Нужно разбавить до 12%:

$$21/X = 12; X = 21/12 = 175, \quad (2)$$

т. е. огнетушащая концентрация (ОТК) газа-разбавителя должна быть порядка 75 об. %.

Ингибирование – это химическая реакция, в результате которой основная реакция замедляется. При горении лавинообразно растет количество химически активных частиц – радикалов.

Перечисленные механизмы пожаротушения применяются в предлагаемой системе пожаротушения.

Система тушения HIROMAX может особенно эффективно применяться на тушение пожаров класса А и В, т.е. при горении твердых, жидких и твердых плавящихся материалов, нефтепродуктов, транспортных средств, промышленных и жилых зданий (обеспечивает тушение без затопления нижних этажей), других закрытых пространств с присутствием людей, а также для тушения лесных пожаров. Класс пожара Е–до 1000Вт.

Пожарные машины с системой HIROMAX на шасси КАМАЗ-43502 начали выпускать в Нефтекамске. Серийный выпуск пожарных автоцистерн АЦ-3,0-40 (43502) нового поколения стартовал на Нефтекамском автозаводе (головное предприятие Группы КАМАЗ по производству спецтехники). Новизна состоит в том, что ПА АЦ-3,0-40 (43502) оснащен передовой системой пожаротушения водяным туманом, которая обеспечивает эффективную борьбу с огнем при весьма скромном расходе ОТВ.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что использование системы HIROMAX на перспективных пожарных автомобилях может быть основным направлением в применении для тушения пожаров различной сложности.

Литература

1. НПБ 80–99. Модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний Электронный ресурс.: Сб. ВНИИПО НСИС ПБ.
2. Автомобили : Теория эксплуатационных свойств : учебник для студ. учреждений высш. образования / [А.М. Иванов, А.Н. Нарбут, А.С. Паршин и др.] ; под ред. А.М. Иванова. – 2-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 176 с.
3. Алешков М.В., Андреев Э., Климовцов В.М.. Эффект микрокапли. Один из перспективных способов тушения пожаров, не приводящих к излишним проливам воды – технология тушения тонкораспыленной водой HIROMAX (водный туман), – заложен в основу новой разработки специалистов ОАО «Нефтекамский автозавод» и Академии Государственной противопожарной службы МЧС России – пожарный автомобиль АЦ-3,0 40 (водный туман). Журнал «Пожарное Дело» июнь 2014 № 6.
4. Гергель В.И., Цариченко С.Г., Поляков Д.В. Пожаротушение тонкораспыленной водой установками высокого давления оперативного применения // Пожарная безопасность, №2, 2006. С.125–131.
5. Ильин В.В., Сальников В.В. Огнетушащая эффективность тонкораспыленной воды // Материалы XVIII науч. практ. конфер. ВНИИПО–М.: 2003. С.120-122.
6. Попов А.В., Ветров Д.В., Кушук В.А. Тушение горючих жидкостей комбинацией тонкораспыленная вода–огнетушащий порошок // Крупные пожары: предупреждение и тушение. Материалы XVI науч. – практич. конф. 4.2 – М.: ВНИИПО. 2001. С.35–37.
7. Шрайбер Г., Порет П. Огнетушащие средства. Химико–физические процессы при горении и тушении //пер.с нем. М.: Стройиздат, 1975, 240 с.

Шигорин С. А., Гальцов П. Ю., Пономаренко П. В.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ СПАСАНИЯ С ВЫСОТ

Вопросу повышения функциональных возможностей пожарной техники в последние годы уделяется большое внимание. Это связано, в первую очередь, с рационализацией эксплуатации базовых шасси. Основные требования к современной пожарной и аварийно-спасательной технике — мобильность, многофункциональность, оперативная подвижность и постоянная готовность к ликвидации последствий различных ЧС.

Эффективное использование пожарной и аварийно-спасательной техники и применение новых технологий тушения пожаров и спасения людей является одним из основных факторов, влияющих на снижение людских и материальных потерь при пожарах, успешного их тушения и проведения спасательных работ на месте ЧС. Согласно концепции совершенствования

пожарных автомобилей и их технической эксплуатации в системе МЧС России, современная пожарная и аварийно-спасательная техника должна отличаться универсальностью, т. е. независимо от своего назначения, в комплекте должна содержать необходимый минимум пожарно-технического и спасательного оборудования [4]. В связи с этим в последнее время в нашей стране и мире наметилась тенденция к созданию многоцелевых (многофункциональных) пожарно-спасательных автомобилей с расширенным спектром функций, в которых совмещаются функции по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.

Необходимость повышения функциональных возможностей пожарных и аварийно-спасательных автомобилей объясняется тем, что в настоящее время подразделения пожарной охраны постоянно привлекаются для проведения работ, связанных с ликвидацией последствий крупных аварий и катастроф техногенного и экологического характера. При этом часто личному составу приходится работать в зонах разрушений, радиоактивного заражения, в токсичных средах, в условиях заражения атмосферы и т. д., не имея в своем распоряжении соответствующих технических средств, оборудования и снаряжения.

На сегодняшний день разработчиками современной пожарной и аварийно-спасательной техники рассматривается создание специальных пожарных автомобилей для выполнения различных работ по ликвидации последствий различных ЧС [1, 4]. Это касается и пожарно-спасательных автомобилей, предназначенных для спасательных работ и тушения пожаров на высотах — пожарных автолестниц (АЛ) и коленчатых автоподъемников (АКП). Основное назначение АЛ и АКП — спасение пострадавших и подача огнетушащих веществ на высоты при тушении различных пожаров.

К преимуществам АЛ относят: относительно небольшие габариты, маневренность, наличие лифта, возможность крепления спасательного рукава к люльке, возможность спасения большего (по сравнению с АКП) количества людей из одной точки за определенный промежуток времени. Однако многие образцы АЛ характеризуются сложностью использования при тушении пожаров, что связано с необходимостью прокладывать рукавные линии вдоль комплекта колен.

К преимуществам АКП относят: более высокую маневренность по сравнению с АЛ, наличие смонтированных вдоль звеньев сухотрубов для подачи огнетушащих веществ на тушение пожара, возможность работы в зонах повышенных тепловых воздействий, возможность крепления спасательного рукава к люльке. К недостаткам АКП по сравнению с АЛ следует отнести продолжительность выполнения маневров при спасении с высот только небольшого количества людей (за один цикл), отсутствие лифта.

Общими недостатками АЛ и АКП являются ограниченное рабочее поле (поле безопасной работы) и ограниченная грузоподъемность люльки.

На сегодняшний день в направлении решения вопросов увеличения функциональных возможностей и обеспечения подачи огнетушащих веществ на высоты создан ряд образцов АЛ, например, АЛ-52(65201) мод. 130ВР, разработанная на Заводе противопожарного и специального оборудования в г. Варгаши [1]. По сравнению с ранее выпускаемыми образцами, новые АЛ отличаются следующими преимуществами: 1) на многих современных АЛ предусматривается устройство телескопического трубопровода для подачи огнетушащих веществ к лафетному стволу, смонтированному на вершине; 2) подача огнетушащих веществ может осуществляться путем подсоединения к телескопическому трубопроводу пожарных рукавов от автоцистерн или рукавной линии от пожарного водопровода; 3) для обеспечения подачи огнетушащих веществ в разных направлениях на верхнем колене установлен высокоманевренный дистанционно управляемый лафетный ствол с изменяемым углом распыла огнетушащих веществ.

Вместо лафетного ствола на современных образцах АЛ, АКП может предусматриваться установка гребенки с подсоединенными четырьмя пеногенераторами ГПС-600, установки комбинированного тушения пожаров (УКТП-Пурга) для тушения пожаров в резервуарных парках. Подача огнетушащих веществ может производиться независимо от угла подъема, поворота и выдвижения звеньев АКП, комплекта колен АЛ.

Современные автомобили для спасания с высот оборудуются системой видеоконтроля (видеокамерой в пылевлагозащищенном исполнении). Это позволяет оценивать ситуацию с места оператора, данные о положении АЛ и информацию от всех сенсорных устройств и датчиков.

На всех современных АЛ, АКП предусматривается аварийный привод, предназначенный для перевода их из рабочего положения в транспортное в случае выхода из строя основного гидронасоса или двигателя базового шасси.

В рабочее положение современные автомобили для спасания с высот устанавливаются гидравлическими аутригерами с электронной системой управления горизонтального положения. Работа аутригеров может осуществляться автоматически, полуавтоматически и вручную. На всех аутригерах установлены сенсорные датчики обнаружения препятствий и обеспечения плотного контакта с землей. На вершинах АЛ, АКП также предусматривается установка сенсорных датчиков обнаружения препятствий.

Наличие системы подогрева бака с гидравлической жидкостью, подогрева пульта управления и дисплея позволяет эксплуатировать современные АЛ, АКП при низких температурах.

Для спасения людей с высот предусматривается комплектация современных АЛ, АКП люлькой со спасательным рукавом.

Для повышения эффективности тушения пожара возможна установка на современных АЛ, АКП насоса высокого давления, а также использование ручных и лафетных стволов. Забор воды насосом может обеспечиваться от гидранта или пожарных автоцистерн.

В настоящее время созданы варианты АЛ с элементами коленчатого подъемника. Сущность устройства таких АЛ состоит в том, что первое (верхнее) колено автолестницы шарнирно сочленяется с телескопически выдвигаемыми нижними коленами. Такой вариант исполнения АЛ значительно расширяет их возможности по преодолению различных препятствий и повышению зоны доступности спасателей.

Анализируя специфику проведения спасательных работ на объектах, следует отметить, что они должны выполняться в сжатые сроки. Для конкретных условий они определяются различными обстоятельствами. В данном случае — это спасение людей, оказавшихся под обломками конструкций зданий, среди поврежденного технологического оборудования, в заваленных подвалах. Особую сложность составляет организация проведения спасательных работ на объектах с массовым пребыванием людей в ночное время и сложных климатических условиях.

Для работы на разрушенных объектах специалистами предложена возможность расширить функции АЛ, АКП в направлении использования в качестве грузоподъемного устройства, автокрана для разбора завалов и извлечения пострадавших. Такая функция АЛ, АКП возможна в случае, когда их элементы надстройки находятся в сложенном состоянии. Также, специалистами предложена возможность установки лебедки на конце нижнего колена лестничного марша. Это позволит использовать АЛ в качестве грузового крана при проведении аварийно-спасательных работ, работ по разбору завалов.

Кроме имеющихся направлений повышения функциональных возможностей пожарных автомобилей для спасения с высот можно выделить еще два направления.

При работе на месте ЧС в ночное время актуальным является вопрос оптимального освещения места работы спасательных бригад. Оптимальное освещение на большой площади завалов и в труднодоступных местах работы спасателей можно обеспечить с большой высоты с использованием комплекта достаточно мощных осветительных приборов (прожекторов). Для решения данного вопроса можно предложить произвести монтаж на базовых шасси современных АЛ, АКП стационарной генераторной установки

мощностью не менее 8 кВт, или укомплектовать их переносной генераторной установкой такой же мощности. В обоих случаях требуется предусмотреть оснащение АЛ, АКП силовыми кабельными катушками определенной длины. Для случая монтажа АЛ, АКП стационарной генераторной установкой вполне возможным является разработка, использование варианта коробки отбора мощности, переключение которой, при необходимости, позволит обеспечить отбор мощности от двигателя базового шасси, как для работы гидромеханической трансмиссии, так и для работы осветительных приборов. Быстрый монтаж комплекта осветительных приборов, которыми также предлагается укомплектовать современные АЛ, АКП, возможен к основанию люльки (вершине стрелы) АЛ, АКП.

Для реализации этого направления повышения функциональных возможностей АЛ, АКП необходимо проработать еще ряд следующих вопросов:

1) изучить влияние углов наклона и величин вылета стрелы АЛ, АКП на их устойчивость при креплении осветительной (прожекторной установки) к вершине стрелы (основанию люльки), что требует разработать поле безопасной работы для случая крепления прожекторной установки (4 прожектора по 1,5 кВт));

2) изучить влияние высоты подъема прожекторной установки на интенсивность освещения места ЧС (изучить, как влияет высота подъема прожекторной установки на интенсивность освещения, площадь освещения места работы спасателей).

Важность оснащения современных АЛ и АКП стационарными или переносными генераторными установками может обосновать еще одно новое направление в практике пожаротушения — тактическое вентилирование помещений. Особенно это актуально при пожарах в многоэтажных и высотных зданиях для обеспечения возможности нахождения на этажах зданий людей, заблокированных от основных путей эвакуации воздействием опасных факторов пожара. В этом случае энергопотребителем будет являться электродымосос, устанавливаемый на вершине (люльке) АЛ, АКП.

Повышение функциональных возможностей АЛ, АКП, оснащение их системами автоматического управления, видеонаблюдения, энергетическими установками и т. д. требуют более высокой квалификации операторов. Надежность работы современных автомобилей для спасения с высот должно обеспечиваться хорошо отлаженной организацией их технического обслуживания.

Литература

1. Пожарная и аварийно-спасательная техника: учебник: в 2 ч. Ч. 2 / М.Д. Безбородько, С.Г. Цариченко, В.В. Роевко и др.; под ред. М.Д. Безбородько. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. — 306 с.;

2. Пожарная техника: учебник / М.Д. Безбородько, М.В. Алешков, С.Г. Цариченко и др.; под ред. М.Д. Безбородько. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. — 580 с.;

3. Пожарная техника: учебник / М.Д. Безбородько, М.В. Алешков, В.В. Роенко и др.; под ред. М.Д. Безбородько. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. — 437 с.;

4. Яковенко Ю.Ф. Россия: Пожарная охрана на рубеже веков. — Тверь: Сивер, 2004. — 208 с.

Шигорин С. А., Рожков А. В., Пименов И. А.

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ПОЛЕВЫХ ПАРКАХ

Важность обсуждаемого вопроса состоит в том, что техника подразделений МЧС России в любое время может привлекаться в различные регионы страны для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (природных пожаров, наводнений, техногенных аварий и т.д.). При этом каждая единица техники на место работы может следовать своим ходом в течение длительного времени на значительные расстояния.

Для работы в зоне ЧС, куда направляются единицы техники, характерны следующие специфические особенности:

- 1) напряженный режим работы автомобилей (двух- и трехсменный);
- 2) сложные дорожные условия, повышенная запыленность воздуха и др.;
- 3) организация технического обслуживания (далее — ТО) и текущего ремонта (далее — ТР) при значительном удалении транспортных средств от мест постоянной дислокации на длительные сроки с использованием подвижных средств ТО и ремонта и организацией полевых пунктов ТО и ремонта и автогородков;
- 4) использование водителей автомобилей при техническом обслуживании и ремонте закрепленных за ними автомобилей.

Опыт эксплуатации техники показывает, что ее техническая готовность непосредственно зависит от организации обслуживания, ремонта и хранения машин. Хорошая организация возможна только при наличии хорошо оборудованного парка.

При временном расположении подразделений в полевых условиях организуются полевые парки. Как и постоянные парки, полевые парки представляют собой территории, оборудованные для хранения, обслуживания, ремонта и приведения в готовность техники к использованию по назначению. Они не имеют специальных помещений и стационарного оборудования, разбиваются обычно для каждого отряда, подразделения.

При содержании техники в полевых парках должны быть предусмотрены условия для выполнения работ по всем плановым и регламентным ТО и ТР, предусмотренным ведомственными распорядительными документами [1]. Обслуживание и ремонт в полевых парках осуществляется по принципу «средства обслуживания и ремонта к обслуживаемой и ремонтируемой машине», для чего актуальным является использование подвижные авторемонтные мастерские (ПАРМ).

Используемые автомобили технической помощи (передвижные авторемонтные мастерские) созданы на шасси грузовых автомобилей (ЗИЛ-131, Урал-4320 и т.д.). На автомобиль устанавливают закрытый кузов, в котором размещают необходимое оборудование для демонтно-монтажных работ, запасные части и инструмент. Для оказания помощи автомобилям при тяжелых авариях автомобили технической помощи оборудуются автокранами, лебедками и принадлежностями для буксировки автомобилей.

На автомобилях технической помощи должны работать опытные водители, совмещающие обязанности механика.

При вызове автомобиля технической помощи водитель отказавшего автомобиля сообщает причину отказа (мелкие или крупный объемы ремонта). Это определяет типаж направляемого автомобиля технической помощи и вид помощи (устранение неисправности на месте или буксировка автомобиля в пункт постоянной дислокации).

Буксировка автомобилей производится с помощью гибкой или жесткой сцепки или частичной погрузки его на другой автомобиль в соответствии с требованиями ПДД.

Устройство полевых парков должно обеспечивать удобство размещения, технического обслуживания и ремонта машин, а также их сохранность, возможность быстрого вывода из парка по тревоге и пожарную безопасность.

Все элементы парка делят по группам, имеющим между собой технологические связи и группы, не имеющие такой связи (дороги).

Территорию парка огораживают, озеленяют и разбивают на участки, которые закрепляют за подразделениями.

Оборудуются необходимое количество выездов для выхода и входа машин. Планировка дорог на территории парка должна иметь минимальное количество взаимных пересечений и крутых поворотов и обеспечивать быстрый выход машин по тревоге.

Открытые площадки для содержания техники должны иметь твердое покрытие, ограждение, обозначенные пути движения автомобилей и охраняемые въезды и выезды. Площадки для содержания автомобилей и прицепов должны быть чистыми.

Содержание техники на открытых площадках зимой затрудняет пуск холодных двигателей и увеличивает расход топлива и времени при пуске

двигателей. Поэтому при содержании техники на открытых площадках должны быть предусмотрены средства, облегчающие пуск двигателя при низких температурах окружающего воздуха и дополнительные помещения для обогрева автомобилей перед поступлением их в зону технического обслуживания и текущего ремонта (зона ожидания). Такие помещения способствуют повышению качества технического обслуживания и текущего ремонта.

Перед отправкой техники в зону ЧС и после их возвращения к месту своего постоянного расположения (в депо, постоянный парк) весь отправляемый подвижной состав должен пройти ТО-2, а при необходимости и текущий ремонт с устранением всех неисправностей.

Число запасных частей и агрегатов и объем материалов для полевых пунктов ТО и ремонта должен быть минимальным, но достаточным для выполнения ТР единиц техники. В зависимости от числа единиц техники в составе колонны устанавливается число запасных частей и агрегатов и объем материалов для полевых пунктов ТО и ремонта.

Организация полевых пунктов ТО и ТР техники базируется на планово-предупредительной системе ТО и ремонта.

В полевых пунктах ТО и ТР автомобилей предусматривается выполнение всех видов ТО автомобилей, ТР автомобилей; заправка автомобилей топливом и всеми другими видами эксплуатационных материалов, снабжение автомобилей запасными частями.

При значительной удаленности автоколонны от автозаправочных станций (АЗС) заправка автомобилей топливом и смазочными материалами организуется при помощи топливораздаточных колонок полевого типа или ручных насосов из бочек.

При ТО и ТР автомобилей в автоколоннах применяются подвижные средства (передвижные авторемонтные мастерские), базирующиеся на автомобилях и на шасси двухосных прицепов. В качестве базовых для передвижных авторемонтных мастерских используются автомобили повышенной проходимости (ЗИЛ-131, «Урал-4320», ГАЗ-66) с металлическими кузовами типа фургон. В качестве источника электроэнергии на многих типах подвижных средств ТО и ТР устанавливают генераторы мощностью 5, 12, 16, 20 кВт с приводом от двигателя базового шасси автомобиля. При необходимости в полевых условиях могут использоваться переносные или передвижные электросиловые агрегаты, установленные в кузове автомобиля или на шасси одноосных прицепов.

Для размещения оборудования в полевых пунктах ТО и ТР и авторемонтных мастерских используют автовагоны на двухосных прицепах, разборочно-сборочные щитовые домики, навесы, брезентовые палатки. При проведении работ по ТО и ТР используют сборочно-разборочные эстакады,

подвижные электростанции с карбюраторными двигателями, смонтированные на автоприцепах, грузоподъемное оборудование для снятия и установки агрегатов, посты мойки с мотопомпой, контейнеры для перевозки инструмента, приборов, запасных частей, материалов и т. д.

Проблемным является вопрос по организации выполнения работ по среднему, капитальному ремонтам, ремонту по техническому состоянию находящейся во временном парке техники. При ликвидации последствий ЧС на определенной территории материально-техническое обеспечение мобильных группировок, направленных в район ликвидации последствий чрезвычайной ситуации, подразделений материально-технического обеспечения (складов, пунктов питания, пунктов заправки техники, пунктов помывки личного состава, выездных ремонтных бригад), развернутых в районе ликвидации последствий чрезвычайной ситуации, организуют руководители соответствующего уровня органа управления ГУ МЧС России по МТО [1].

Согласно [1] при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на руководителей разных уровней органов управления МЧС России по МТО по вопросу контроля состояния и эксплуатации техники возлагаются следующие обязанности:

- организация сбора, обобщения и передачи информации в МЧС России и региональный центр о состоянии материально-технического обеспечения мобильной группировки ГУ МЧС России и подразделений материально-технического обеспечения в районе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

- определение места развертывания подразделений материально-технического обеспечения, разворачиваемых главным управлением в районе ликвидации последствий чрезвычайной ситуации;

- руководство развертыванием полевого лагеря мобильной группировки ГУ МЧС России, полевого парка, полевых пунктов заправки, пунктов питания, пунктов помывки личного состава;

- формирование выездных ремонтных бригад на специально оборудованных автомобилях с запасом расходных материалов;

- организация контроля за проведением работ выездными ремонтными бригадами по техническому обслуживанию и ремонту техники, задействованной при ликвидации последствий чрезвычайной ситуации;

- организация ведения учета выполненных работ по техническому обслуживанию и ремонту техники, принятие мер по восполнению израсходованных материально-технических средств;

- организация замены техники, вышедшей из строя в ходе работ по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации, восстановление которой силами выездных ремонтных бригад не представляется возможным;

- организация взаимодействия в установленном порядке с органами местного самоуправления и общественными организациями по возможному использованию местной экономической базы в целях использования сторонних специализированных организаций для оказания услуг и выполнения работ

по материально-техническому обеспечению мобильной группировки ГУ МЧС России, участвующей в ликвидации последствий чрезвычайной ситуации;

– заключение в установленном порядке договоров (контрактов) со сторонними специализированными организациями, оказывающими услуги (выполняющими работы) по материально-техническому обеспечению группировки МЧС России, участвующей в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, в соответствии с законодательством Российской Федерации;

– контроль качества оказанных услуг (выполненных работ) сторонними специализированными организациями в соответствии с условиями заключенных договоров (контрактов);

– организация ведения оперативного, аналитического и статистического учета наличия, получения и расхода техники, материально-технических средств мобильной группировки ГУ МЧС России и подразделений материально-технического обеспечения, участвующих в ликвидации последствий чрезвычайной ситуации.

Налаженная система ТО и ремонта техники, содержащейся в полевых условиях в зонах ликвидации последствий ЧС, обеспечит ее поддержание в постоянной технической готовности.

Литература

1. Приказ МЧС России №555 от 18.09.2012 г. «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»;

2. Приказ МЧС России №624 от 25.11.2016 года «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»;

3. Приказ МЧС России №448 от 20.10.2017 г. Об утверждении положения об аэромобильных группировках МЧС России.

Рожков А. В., Передня Д. А.
Академия ГПС МЧС России

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ СИЛОВЫХ МАСЛЯНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Пожары на силовых масляных трансформаторах, автотрансформаторах и реакторах (далее – трансформатор) представляют серьезную угрозу для Единой Энергетической Системы России. Они оказывают влияние на бесперебойное энергоснабжение потребителей, сопровождаются значительным

материальным ущербом, который возникает по причине выхода из строя дорогостоящего электрооборудования и длительных перебоев в электроснабжении, а также экологическими, социальными и другими последствиями.

Согласно ст. 25 ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1], трансформаторы по категории пожарной опасности наружных установок относятся к категории ВН (пожароопасные), так как их система изоляции и охлаждения связаны с использованием трансформаторного масла, количество которого, в зависимости от мощности трансформаторов, может составлять до 100 тонн. Понимание схемы развития пожаров на трансформаторах позволит снизить риск их возникновения и смягчить последствия от них.

Как правило, возникновение пожара на трансформаторе происходит следующим образом:

1. Внутри трансформатора происходит межвитковое короткое замыкание (КЗ), которое приводит к мгновенному повышению температуры и вскипанию трансформаторного масла.

2. В результате повышения наружной температуры и отсутствия возможности отвода тепла изнутри корпуса трансформатора системой охлаждения происходит закипание трансформаторного масла.

3. При возникновении токов КЗ на ошиновке трансформатора возможно разрушение вводов напряжения, а также полное или частичное разрушение шин с последующим горением. В этом случае возможно загорание потеков трансформаторного масла на корпусе трансформатора, являющегося первичной стадией дальнейшего развития пожара или возникновения дальнейших замыканий в корпусе, описанных в п.1.

На основании сценариев, изложенных в п.п. 1-3 происходит следующее. Возникающая в процессе нагрева газообразная фаза превышает допустимые значения, предусмотренные конструкцией, не вмещается в объем корпуса трансформатора и требует выхода.

На такой случай конструкцией трансформатора предусмотрено устройство аварийного сброса давления, представляющая собой патрубок в верхней части корпуса трансформатора с мембранным клапаном. Но стоит отметить, что процесс вскипания и газообразования идет настолько быстро, что мембранный клапан зачастую не успевает сработать или не справляется с пропуском избыточного объема, необходимого к сбросу. В результате этого происходит разрушение корпуса трансформатора, что может повлечь за собой:

- отрыв нижней части корпуса трансформатора в районе соединительного фланца и залповым выбросом трансформаторного масла в маслоприемное устройство;

- разрыв непосредственно самого корпуса трансформатора, с аналогичными последствиями.

Если имеется внутренний (п.1) или наружный источник зажигания (КЗ на ошиновке трансформатора) происходит возгорание трансформаторного масла, вытекающего из разрушенного корпуса, внутри бортового ограждения маслоприемного устройства и за его пределами.

Для локализации пожаров нормативными документами в области пожарной безопасности предусмотрены следующие мероприятия [2,3]:

- автоматическая установка пожаротушения;
- маслоприемное устройство, размещаемое непосредственно под корпусом трансформатора;
- маслосборное устройство, размещаемое на площадке трансформаторной подстанции для сбора пролившегося масла;
- система маслоотводов (подземная прокладка), предназначенное для отвода масла из маслоприемника в маслосборник;
- разделение трансформаторов между собой противопожарными стенами (в специально оговоренных ПУЭ случаях).

Представленные мероприятия позволяют до приезда подразделений пожарной охраны локализовать пожар и не допустить его распространение на рядом стоящее электрооборудование, а также полностью ликвидировать горение.

Для тушения пожаров на трансформаторах используются следующие огнетушащие вещества: распыленная и тонкораспыленная вода, воздушно-механическая и компрессионная пена, порошковые и газовые составы. В работе Кашолкина Б.И. и Мешалкина Е.А. «Тушение пожаров в электроустановках» приведена оптимальная интенсивность подачи огнетушащих веществ, которая составляет [4]:

- для распыленной воды – $0,2 \text{ л/с}\cdot\text{м}^2$;
- для раствора пенообразователя низкой и средней кратности – $0,15 \text{ л/с}\cdot\text{м}^2$;
- для порошковых составов – $0,3 \text{ л/с}\cdot\text{м}^2$.

Прежде чем приступить к тушению, трансформатор необходимо отключить от сети со стороны высокого и низкого напряжений и произвести снятие остаточного напряжения. Затем необходимо определить характер повреждения трансформатора, вероятность растекания горячей жидкости в сторону соседних трансформаторов и другого электрооборудования, а также возможности стационарных установок пожаротушения при их наличии. После выполнения вышеперечисленного можно осуществлять подачу огнетушащих веществ на тушение пожара.

Стабильному функционированию электроэнергетики препятствует высокая степень износа основных фондов энергетического комплекса (почти 60 процентов) [5], что зачастую является причиной возникновения пожаров.

Также стоит отметить, что спрос на электроэнергию ежегодно растет высокими темпами, в связи с чем режимы работы электроэнергетического комплекса России зачастую связаны с большими перегрузками. Все это ведет к росту пожарной опасности и возникновению пожаров на объектах электроэнергетики. Поэтому вопрос защиты трансформаторов от возникновения пожаров на нем является актуальным направлением для дальнейшей исследовательской деятельности.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
2. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»;
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). -Изд. 7-е. -М.: НИЦ ЭНАС, 2004;
4. Кашолкин Б.И., Мешалкин Е.А. Тушение пожаров в электроустановках. М.: Энергоатомиздат, 1985. -112 с;
5. Указ Президента РФ от 31.12.2015 № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ ПРОБЛЕМЫ, ИННОВАЦИИ

1.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

<i>Чемерчёв Е.В.</i> ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В КУЛЬТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ.....	3
<i>Жуковский Ю.А.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ.....	6
<i>Шкунов С.А., Коршунов И.В., Григорьев А.Н., Ищенко А.Д., Данилов М.М., Пигусов Д.Ю.</i> РОЛЬ УЧЕБНО-НАУЧНОГО КОМПЛЕКСА ПОЖАРОТУШЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ ВЫПУСКНИКОВ В ОБЛАСТИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ	10
<i>Данилов М.М., Данилова М.А., Денисов А.Н., Захаревский В.Б.</i> УСЛОВИЯ И ОБЩАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ПРИНЦИПОВ ПРИМЕНЕНИЯ СИЛ И СРЕДСТВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ	17
<i>Данилов М.М., Данилова М.А., Денисов А.Н., Шилина А.Н.</i> К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ СВЯЗИ ПРИ ВЕДЕНИИ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ.....	20
<i>Данилов М.М., Денисов А.Н., Захаревский В.Б., Исаенко В.Н., Курпьяков С.С.</i> КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ПОЖАРОВ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИ РАЗВИТОГО РЕГИОНА	23
<i>Данилов М.М., Ерофеев С.З., Кузнецов Д.А., Поправка В.А., Шангараев Р.Р.</i> К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ УЧАСТНИКАМИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ПРИ ПОСТАНОВКЕ ЗАДАЧ	26
<i>Кондукторов Д.А., Щербаков С.А., Сидоркин Д.С., Десницкий А.А.</i> УПРАВЛЕНИЕ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА АЭС	28
<i>Киселев Д.В., Ищенко А.Д.</i> К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	30
<i>Власов К.С.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ	34
<i>Гринченко Б.Б., Тараканов Д.В.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОЗДУХА В ДЫХАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ ПРИ РАБОТЕ НА ПОЖАРЕ	37
<i>Бухольцев Н.Г., Гундар С.В., Денисов А.Н.</i> УПРАВЛЕНИЕ ПОЖАРАМИ НА ОТКРЫТОЙ МЕСТНОСТИ	39

<i>Власов К.С., Сидоркин В.А., Денисов А.Н.</i> PR-ТЕХНОЛОГИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. СТЕРЕОТИПЫ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ.....	41
<i>Кулдашев А.Х., Кулдашев И.Х., Усманов М.Х.</i> ОПЫТ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ГАЗОНЕФТЯНОГО ФОНТАНА НА КУКДУМАЛАКСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ В УЗБЕКИСТАНЕ. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ТУШЕНИЯ.....	45
<i>Гундар С.В., Денисов А.Н., Павлов А.А.</i> СМЕНА ПАРАДИГМ УПРАВЛЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ.....	47
<i>Гундар С.В., Денисов А.Н., Попов А.В.</i> МЕТОДИКА ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ТУШЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ	50
<i>Гундар С.В., Денисов А.Н., Нгуен Минь Хыонг</i> ДЕНОТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ	53
<i>Данилов М.М., Данилова М.А., Денисов А.Н.</i> <i>Захаревский В.Б., Сазонов И.В.</i> УСЛОВИЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ДОКУМЕНТАХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ	55
<i>Денисов А.Н., Панов А.В.</i> О КРУПНЫХ ПОЖАРАХ В СКЛАДСКИХ ЗДАНИЯХ (СООРУЖЕНИЯХ)	57
<i>Денисов А. Н., Шереметьев С. Н.</i> К ВОПРОСУ ГОТОВНОСТИ УЧАСТНИКОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ОБЪЕКТЕ	59
<i>Завальнюков Д.В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЭКСТРЕННОГО ОПОВЕЩЕНИЯ И ЭВАКУАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧС, ОБУСЛОВЛЕННЫХ НАВОДНЕНИЯМИ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ	61
<i>Кривошеев И.Б.</i> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ	63
<i>Макаренко А.И.</i> ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТАКТИЧЕСКОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРИ БОРЬБЕ С ЗАДЫМЛЕНИЕМ В ПОДЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ	66
<i>Мареев М.А.</i> АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ	70
<i>Кузовлев А.В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНИЗМА МАТРИЧНЫХ СВЕРТОК ДЛЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ВРЕМЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ	72
<i>Пансуев Д.В.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ	75
<i>Кузовлев А.В.</i> О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПОДАЧИ ВОДЫ СПОСОБОМ ПЕРЕКАЧКИ	77
<i>Захаревский В.Б., Данилов А.М., Радченко Е.В., Курьяков С.С.</i> КРИТЕРИИ ДИНАМИКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ЖИЛОГО СЕКТОРА.....	79

<i>Андросенко С.Г.</i> РЕШАЮЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРИ ТУШЕНИИ ТОРФЯНОГО ПОЖАРА	81
<i>Захаревский В.Б., Попова О.В., Данилов М.М., Куряков С.С.</i> К ВОПРОСУ БОЕВОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ ОСНОВНОГО ТАКТИЧЕСКОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ...	83
<i>Курникова Л.В., Григорьев А.Н.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ДОЗИРУЮЩИХ ВСТАВОК ПРИ ТУШЕНИИ КРУПНЫХ ПОЖАРОВ.....	86
<i>Орлов Е.В., Андросенко С.Г.</i> ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ТОРФЯНЫХ ПОЖАРОВ.....	88
<i>Назарко А.А., Фогилев И.С., Ищенко А.Д.</i> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ФПС ГПС ПО ОХРАНЕ АЭС С ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБОЙ ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ ПРИ РЕАГИРОВАНИИ НА ПОЖАРЫ НА ОБЪЕКТАХ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	90
<i>Свергун С. А., Сазонов И.В., Григорьев А.Н.</i> К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНО-ТАКТИЧЕСКИМИ ДЕЙСТВИЯМИ ПРИ ТУШЕНИИ КРУПНОГО ПОЖАРА В ГОРОДЕ РОСТОВ НА ДОНУ ЛЕТОМ 2017 ГОДА.....	93
<i>Захаревский В.Б., Бадмаев А.О., Солошина И.Р.</i> К ФОРМАЛИЗАЦИИ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПРИБЫВШЕГО ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА В МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОМ ЗДАНИИ	96
<i>Холостов А.Л., Малышев Д.А., Таранцев А.А.</i> ОБОСНОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЖУРНО-ДИСПЕТЧЕРСКИХ СЛУЖБ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЭКСТРЕННЫМИ СЛУЖБАМИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ	98
<i>Мухамедьянов У.Ш., Григорьев А.Н.</i> ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ	101
<i>Усманов Р.А., Денисов А.Н.</i> УПРАВЛЕНИЕ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПРИ ВЕДЕНИИ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ В ЗДАНИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ЭТАЖНОСТИ	103
1.2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ	
<i>Архиреев К.Э., Логинов В.И., Коршунов И.В., Смагин А.В.</i> ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНЫХ	105
<i>Крупчак М. М.</i> К ВОПРОСУ КРИТЕРИЯ ДОКУМЕНТОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ	108
<i>Варушкин Е. В.</i> АКТУАЛЬНОСТЬ ОСНАЩЕНИЯ ЭКИПИРОВКИ ПОЖАРНОГО К-150 ДЛЯ РАБОТЫ С РУКАВНЫМИ ЛИНИЯМИ УСЛОВНОГО ДИАМЕТРА 150 ММ	110
<i>Варушкин Е. В.</i> ПРОКЛАДКА РУКАВНЫХ ЛИНИЙ УСЛОВНОГО ДИАМЕТРА 150 ММ РУЧНЫМ СПОСОБОМ ..	112
<i>Садыков И.И., Крюкова И.С.</i> ОБЩЕНИЕ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ ПРИ РАБОТЕ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ	113
<i>Крупчак М. М., Тройцкий И.С.</i> ВОПРОС ГОТОВНОСТИ СОТРУДНИКОВ МЧС К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА	116

<i>Подобед Д.Л.</i> КОРРЕКТИРОВКА ФОРМУЛ РАСЧЕТА ВРЕМЕНИ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ В НЕПРИГОДНОЙ ДЛЯ ДЫХАНИЯ СРЕДЕ	120
<i>Садыков И.И., Смагин А.В., Хачиров А.В.</i> СПАСЕНИЕ ПОСТРАДАВШЕГО С ВЕРХНИХ ЭТАЖЕЙ ЗДАНИЙ	123
<i>Бондаренко М.В., Перепичай А.П.</i> ВОПРОСЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ.....	125
<i>Бондаренко М.В., Хачиров А.В., Адыширинов А.А.</i> О НОРМАТИВАХ ПО ПОЖАРНО-СТРОЕВОЙ ПОДГОТОВКЕ	127
<i>Массерова И.В., Темнов А.В.</i> ТРАНСПОРТИРОВКА КАК ОСНОВНОЙ ЭЛЕМЕНТ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ ЧС	131
<i>Крупчак М.М.</i> ОБУЧЕНИЕ НАВЫКАМ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ	134
<i>Коршунов И.В., Смагин А.В., Харитонов А.В.</i> О ПРОБЛЕМАХ ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ К ДЕЙСТВИЯМ ПРИ ПОЖАРЕ	137
<i>Смагин А.В., Коршунов И.В., Серов П.П., Габдуллин В.Б.</i> САМОСПАСАНИЕ ПОЖАРНОГО С ВЫСОТЫ В УСЛОВИЯХ, МАКСИМАЛЬНО ПРИБЛИЖЁННЫХ К РЕАЛЬНЫМ	141
<i>Смагин А.В., Коршунов И.В., Андреев Д.В.</i> ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИИ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРА АВАРИЙНЫМИ БРИГАДАМИ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРОВ В СООРУЖЕНИЯХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ.....	144
<i>Смагин А.В., Коршунов И.В., Серов П.П., Габдуллин В.Б.</i> О ПРИМЕНЕНИИ РУЧНЫХ ПОЖАРНЫХ ЛЕСТНИЦ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ	148
<i>Смагин А.В., Коршунов И.В., Садыков И.И.</i> О ВРЕМЕНИ ПРИВЕДЕНИЯ В ДЕЙСТВИЕ ПОРТАТИВНОГО ФИЛЬТРУЮЩЕГО САМОСПАСАТЕЛЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРА	153
<i>Коршунов И.В., Смагин А.В.</i> О ВРЕМЕНИ ПРИВЕДЕНИЯ В ДЕЙСТВИЕ ПОРТАТИВНОГО ФИЛЬТРУЮЩЕГО САМОСПАСАТЕЛЯ ГРУППОЙ ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ ПРИ ПОЖАРЕ	157
<i>Смагин А.В., Коршунов И.В., Хачиров А.В.</i> О ВРЕМЕНИ ПРИВЕДЕНИЯ В ДЕЙСТВИЕ ПОРТАТИВНОГО ФИЛЬТРУЮЩЕГО САМОСПАСАТЕЛЯ ПРИ ПОЖАРЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА	160
<i>Теребнев В.В., Фроленков С.В.</i> ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ	163
<i>Фроленков С.В.</i> УПРАВЛЕНИЕ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИМИ ДЕЙСТВИЯМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА ЭТАПЕ СЛЕДОВАНИЯ НА ПОЖАР С ПОМОЩЬЮ ТЕОРИИ ГРАФОВ	165
<i>Морозов А.А., Нератов А.А.</i> ДЫХАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ – ВОЗДУШНЫЕ ПАКЕТЫ SLIM-SYSTEMS	168

Секция 2

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

<i>Носачёв А.А.</i> ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ В РАЗВИТИИ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	170
<i>Кулдашев А.Х., Сабиров Э.Э.</i> ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН.....	173
<i>Коршунов И.В., Смагин А.В., Харитонов А.В.</i> К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ.....	175
<i>Акимова А.Б.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	178
<i>Подобед Е.А.</i> ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ НА ПРИМЕРЕ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	180
<i>Портнов Д.А.</i> ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ	183
<i>Бартнев А.Н., Ким Р.Е., Козорезенко Ю.Ю.</i> ДОБРОВОЛЬНАЯ ПОЖАРНАЯ ОХРАНА – ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ	185
<i>Кочнева Д.Г.</i> ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ	188
<i>Сырков А.А.</i> РАЗВИТИЕ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	191

Секция 3

ГОРЕНИЕ, ВЗРЫВ, МЕТОДЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ

<i>Гарелина С.А., Латышенко К.П., Фрунзе А.В.</i> РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЖАРОВ. ПИРОМЕТРЫ.....	194
<i>Гарелина С.А., Захарян Р.А., Казарян М.А., Латышенко К.П.</i> РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЖАРОВ. ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ	197
<i>Столяров С. О.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОКРЫТИЙ ОБОРУДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА.....	199
<i>Баринова Ю.С., Иванов А.А.</i> И ЕЩЁ РАЗ К ВОПРОСУ О СВЕРХРАННЕМ ОБНАРУЖЕНИИ ПОЖАРА	202
<i>Бондаренко А.А., Зыков В.И.</i> БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА ПОЖАРНОГО МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ И ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ	204

<i>Викман А.В.</i> К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ И ПЕРВИЧНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	207
<i>Глазкин Д.А., Андросов А.С.</i> К ВОПРОСУ ОБ УДЕЛЬНОМ РАСХОДЕ ОГнетушащего Вещества ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРА.....	210
<i>Жучков А.В.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА В РЕЗЕРВУАРЕ С НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПРИ ПОЖАРЕ	213
<i>Исаева Л.К., Сулименко В.А., Никитина Г.С.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК ПОЖАРОВ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ.....	216
<i>Качуро А.М., Мороз Н.А.</i> МОНИТОРИНГ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИИ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ КАК ОСНОВА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА	220
<i>Клубань В.С., Панасевич Л.Т.</i> БЕЗОПАСНАЯ ОТКАЧКА НЕФТИ ИЗ ГОРЯЩИХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ	221
<i>Клубань В.С., Юрьев В.И.</i> О ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ НЕФТИ ИЗ ГОРЯЩИХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ.....	225
<i>Колмыкова Е.А.</i> ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....	228
<i>Копытков В.В., Папсуев Д.В.</i> СНИЖЕНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ В МАЛОНАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ПРОЖИВАНИЯ ...	230
<i>Мифтахутдинова А.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ В УСЛОВИЯХ СТАБИЛИЗАЦИИ НАНОЖИДКОСТЕЙ НА ОСНОВЕ УГЛЕВОДОРОДОВ	232
<i>Мусахожиев М.Б.</i> НА ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ТОРГОВЛИ.....	234
<i>Мордвинова А.В., Некрасов В.П., Лагозин А.Ю.</i> К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ	236
<i>Наместникова О. В.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ СТОЙКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ПОЧВАХ КРУПНОГО ГОРОДА.....	239
<i>Бабич В.Е., Воробей А.С.</i> ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ «BACKDRAFT» И «FLASHOVER» ПРИ ПОЖАРАХ В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ	242
<i>Парфенова А.И., Кропотова Н.А.</i> МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ УДАЛЕНИИ ПРОЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ: НОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ	245
<i>Сулименко В.А., Тетерин И.А.</i> ПРОГНОЗ ЛЕСНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ	248

<i>Простов Е.Е., Шебеко А.Ю., Гордиенко Д.М.</i> НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ПРЕДПРИЯТИЯМ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ НА ГАЗОМОТОРНОМ ТОПЛИВЕ	251
<i>Агакишиев А.А., Комраков П.В.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ МАРКИ STNAMEX-СМ ПРИ РАЗНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ И РАЗНЫХ СПОСОБОВ ТУШЕНИЯ.....	255
<i>Артемов А.С., Назаров В.П., Голубев А.Г.</i> ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ОБЪЕКТАМ ЭКОНОМИКИ, РАЗМЕЩЕННЫМ ВБЛИЗИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ	259
<i>Сорокина Ю.Н.</i> ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ С МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССОЙ ВЕЩЕСТВ В ГОМОЛОГИЧЕСКОМ РЯДУ НА ПРИМЕРЕ АЛИФАТИЧЕСКИХ КЕТОНОВ	262
<i>Батнדהан Д., Членов А.Н.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТОЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА МОНГОЛИИ.....	265
<i>Комраков П.В., Сулименко Н. В.</i> ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ОГНЕННОГО ШАРА	268
<i>Бондаренко М.В., Чибинёв Н.Н.</i> ОСОБЕННОСТИ РАСЧЁТА ПОРАЖАЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ ОГНЕННОГО ШАРА.....	272
<i>Назаров В.П., Горьков М.И.</i> ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ДИЗЕЛЬГЕНЕРАТОРОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА	275
<i>Сулименко В.А. Задорожный М.А.</i> НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ СИЛ ПОСТОЯННОЙ ГОТОВНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	278
<i>Сивенков А.Б., Хасанова Г.Ш., Казьяхметова Д.Т.</i> ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БЫСТРОВЗВОДИМЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	282
<i>Клубань В.С., Панасевич Л.Т.</i> ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕЗЕРВУАРОВ, В КОТОРЫЕ ПРОИЗВОДИТСЯ ОТКАЧКА НЕФТИ ИЛИ НЕФТЕПРОДУКТА ИЗ ГОРЯЩЕГО РЕЗЕРВУАРА	285
<i>Станкевич Т.С.</i> УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ ПОСРЕДСТВОМ МОДЕЛЬНЫХ ЛЕСОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ.....	288
<i>Станкевич Т.С., Яфасов А. Я.</i> ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛАУКОНИТА В КАЧЕСТВЕ ОГNETУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА	291
<i>Сулименко Н.В.</i> ЗАЩИТА ТРАНСФОРМАТОРОВ ЭНЕРГОСИСТЕМ ОТ РАЗРУШЕНИЯ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	293
<i>Некрасов А.В.</i> ПОИСК КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ЦИКЛОНОВ-ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ.....	298

<i>Грохотов М.А., Бегишев И.Р., Комаров А.А., Беликов А.К.</i> РАСЧЁТ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФРОНТА ПЛАМЕНИ ПРИ ДЕФЛАГРАЦИОННОМ ВЗРЫВЕ	301
<i>Андреев А. Ю., Андреев Ю.А., Кукавская Е.А.</i> ФАКТОРЫ ПОСЛОЙНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГОРЕНИЯ В ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНИКАХ ...	304
<i>Ефремов И. Г.</i> СОПОСТАВИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ГОРЮЧИХ РАСТВОРЕННЫХ ГАЗОВ В ТРАНСФОРМАТОРНОМ МАСЛЕ МЕТОДАМИ ЛАБОРАТОРНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ ГАЗА И ИК СПЕКТРОСКОПИИ	306
<i>Черников А.И.</i> СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	310

Секция 4 СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ

<i>Алешков М.В., Гусев И.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ	313
<i>Басов В.А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕТИ СВЯЗИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА.....	316
<i>Шигорин С.А., Рожков А.В., <u>Безбородько М.Д.</u></i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ПОЖАРНЫХ И ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА.....	318
<i>Двоенко О.В., Монин В.С.</i> КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО АВТОМОБИЛЯ АСМ-С-20 (65224)	326
<i>Емельянов Р.А., Серенков А.С., Пивнева Т.А.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРВИЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ.....	329
<i>Ищенко А.Д., Жуков А.О.</i> ОСОБЕННОСТИ ХРАНЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ АЭРОМОБИЛЬНЫХ ГРУППИРОВОК МЧС РОССИИ.....	331
<i>Климовцов В.М., Легасов С.Г., Ухов М.Н.</i> ВОПРОСЫ ПЕРЕДАЧИ ТЕХНИКИ И ВООРУЖЕНИЯ ИЗ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ФПС ГПС В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ КОРПУСА СИЛ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ	333
<i>Котов Г.В.</i> СОЗДАНИЕ ТОНКОДИСПЕРСНОЙ ГАЗО-ВОДЯНОЙ СТРУИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМПУЛЬСНОГО РАСПЫЛИТЕЛЯ	336
<i>Крупкин А.А.</i> УПРАВЛЕНИЕ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ: ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	337
<i>Мавлянкариев Б.А., Кулдашев А.Х.</i> СОЗДАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ	340

<i>Мавлянкареев Б.А., Хатамов Б.Б.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ВООРУЖЕНИЯ НА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОСНОВЕ.....	343
<i>Пармон В.В., Волчек Я.С., Морозов А.А.</i> ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАСОСНО-РУКАВНЫХ СИСТЕМ.....	345
<i>Роевко В.В.</i> КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ВОДНЫМИ СРЕДАМИ В МЕТАСТАБИЛЬНОМ ФАЗОВОМ СОСТОЯНИИ.....	348
<i>Рожков А.В., Чиккуева К.В.</i> ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХ БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.....	351
<i>Сибиряков М.В.</i> КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ГЕОДААННЫХ ПО РЕАГИРОВАНИЮ ОПЕРАТИВНЫХ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА ЭКСТРЕННЫЕ ВЫЗОВЫ.....	356
<i>Соколов С.В., Шкунов С.А.</i> АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕОСНАЩЕНИЕМ ПАРКА ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ.....	359
<i>Ольховский И.А., Шульгинов А.А.</i> ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СРЕДСТВ ДОСТАВКИ ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ К ОЧАГУ ПОЖАРА	362
<i>Дашевский А.Р., Топоров А.В., Полетаев В.А.</i> АНАЛИЗ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЖУЩИХ КРОМОК АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА	366
<i>Захаров А.И., Козьминых П.С.</i> НАГРУЗКИ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ В РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЯХ КРЕПЛЕНИЯ ЦИСТЕРНЫ ДЛЯ ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ К РАМЕ БАЗОВОГО ШАССИ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ.....	369
<i>Масаев В.Н.</i> ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ И ДРУГИХ НЕОТЛОЖНЫХ РАБОТ ДЛЯ МАЛООБЪЕМНЫХ И РАССРЕДОТОЧЕННЫХ ОБЪЕКТОВ	371
<i>Шамрило П.Ю., Сорокоумов В.П., Понурко П.В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ПОЖАРНОЙ АВТОЦИСТЕРНЫ С УСТАНОВКОЙ НИРОМАХ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ	374
<i>Шигорин С.А., Гальцов П.Ю., Пономаренко П.В.</i> К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ СПАСАНИЯ С ВЫСОТ	377
<i>Шигорин С.А., Рожков А.В., Пименов И.А.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ПОЛЕВЫХ ПАРКАХ	382
<i>Рожков А.В., Передня Д.А.</i> ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ СИЛОВЫХ МАСЛЯНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ	386

Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации

Материалы 6-й международной научно-практической конференции

20–21 марта

Подписано в печать 12.03.2018. Формат 60×90^{1/16}.
Печ. л. 25.2. Уч.-изд. л. 18.2. Бумага офсетная.
Тираж 100 экз. Заказ 58.

Академия ГПС МЧС России
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4