

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

Академия Государственной противопожарной службы



Материалы VII Международной научно-практической конференции
в двух частях

Часть 2

Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации



24 ноября, 8 декабря
г. Москва 2020

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

Академия Государственной противопожарной службы

ПОЖАРОТУШЕНИЕ

проблемы, технологии, инновации

Материалы VII Международной научно-практической конференции

В двух частях

Часть 2

24 ноября, 8 декабря
Москва 2020

УДК 614.8
ББК 68.9
М34

Материалы VII Международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации» в 2 ч. Ч. 2. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. – 173 с.

Материалы VII Международной научно-практической конференции «Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации» предназначены для широкой аудитории специалистов в сфере пожаротушения. Цель конференции заключается в создании единой информационной площадки по взаимодействию деятелей науки, профессорско-преподавательского состава, практических работников, обучающихся и представителей других профессий, заинтересованных в вопросах организации и осуществления тушения пожаров, как на территории Российской Федерации, так и за рубежом.

УДК 614.8
ББК 68.9

Издано в авторской редакции.

© Академия Государственной противопожарной
службы МЧС России, 2020 г.

Секция №1
«ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ: ПРОБЛЕМЫ, ИННОВАЦИИ»

БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА ПРИ ПОЖАРАХ НА КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

В.И. Зыков, д-р техн. наук, профессор, Академия ГПС МЧС России, г.Москва

В.С. Бутко, начальник Академии ГПС МЧС России, г.Москва

С.В. Антонов, Академия ГПС МЧС России, г.Москва

Д.Е. Журавлев, Академия ГПС МЧС России, г.Москва

В данной статье рассматриваются вопросы организации беспроводной системы обнаружения технического персонала на критически важных объектах нефтегазовых комплексов и их эвакуация в безопасную зону. Представлен алгоритм работы радиоканальной системы поиска человека по мощности WiFi сигнала, принимаемого мобильным аппаратом абонента внутри объекта.

Ключевые слова: система оповещения, беспроводные системы, пожары и ЧС, обнаружение и эвакуация людей, роутеры WiFi, радиоканал, критически важные объекты нефтегазовой комплекс.

WIRELESS EVACUATION MANAGEMENT SYSTEM FOR TECHNICAL PERSONNEL IN CASE OF FIRE AT CRITICAL FACILITIES OF OIL AND GAS COMPLEXES

Zykov V.I., doctor of technical Sciences, Professor, Academy of state fire service of EMERCOM of Russia. Moscow.

Butko V.S., head of the Academy of the state fire service of the EMERCOM of Russia. Moscow.

Antonov S.V., Academy of state fire service of EMERCOM of Russia. Moscow.

Zhuravlev D.E. Academy of state fire service of EMERCOM of Russia. Moscow.

This article discusses the issues of organizing a wireless system for detecting technical personnel at critical facilities of oil and gas complexes and their evacuation to a safe area. An algorithm for the operation of a radichannel human search system based on the power of a WiFi signal received by a subscriber's mobile device inside an object is presented.

Keywords: warning system, wireless systems, fires and emergencies, detection and evacuation of people, WiFi routers, radio channel, critical objects oil and gas complex.

Пожары и аварии на критически важных объектах нефтегазовых комплексов следует выделить в особую группу пожаров, последствия которых отличаются от последствий большинства пожаров и аварий. Отличие заключается в том, что пожары на подобного рода объектах затрагивают жизнедеятельность большого числа населения, как в части обеспечения их комфортного проживания, так и в части их занятости, что в итоге может сказаться на благополучии целых населенных пунктов.

Особое внимание для уменьшения последствий пожара критически важных объектах нефтегазовых комплексов должно уделяться обеспечению своевременного оповещения технического персонала объекта и его последующей эвакуации в безопасную зону [1]. Для

этого должна быть использована информационно-управляющая система оповещения персонала объекта нефтегазового комплекса, с последующей передачей на экран мобильного устройства абонента маршрута движения до эвакуационного выхода с помощью технологических методов передачи сообщений: USSD-push, SMS, мобильное приложение (см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Методы передачи сообщений

В системах сотовой связи, которые покрывают большие площади радиосигналом, для определения точного местоположения абонента, используются системы GPS, ГЛОНАС и т.д. [2]. Однако, на объекте нефтегазового комплекса сотовые сети связи зачастую имеют слабый уровень сигнала ввиду большого количества технологических помещений на объекте и массивных перекрытий. Также, при организации системы поиска людей при пожаре или ЧС на примере многоэтажного здания объекта аппараты сотовых сетей связи не способны определить этаж, на котором находится абонент. В тоже время роутеры WiFi, включенные в единую сеть связи, этого недостатка лишены.

Во много уровнях и многоэтажных зданиях критически важного объекта нефтегазового комплекса, для определения точного местоположения человека, целесообразно использовать роутеры WiFi, включенные в единую радиосеть объекта, по сравнению с системами определения местоположения абонента в сотовых сетях связи.

Сигнал, исходящий от роутера, покрывает площадь уверенного приема, по форме напоминающий эллипс, т.к. потери сигнала при прохождении через перекрытия здания в несколько раз больше потерь при прохождении радиосигнала через стены (см. рисунок 2).

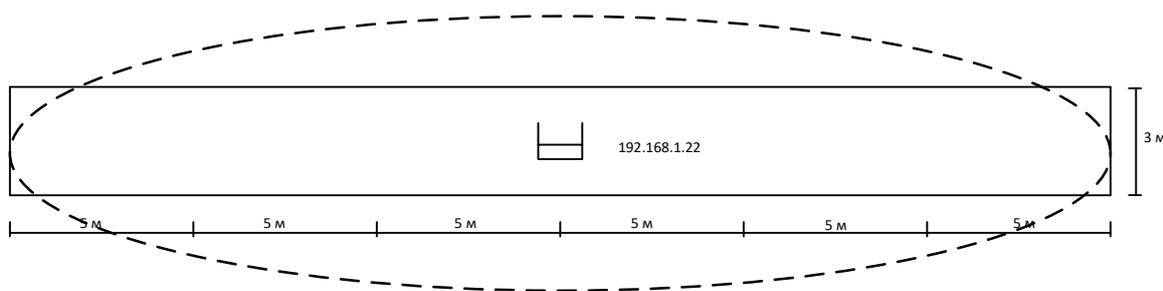


Рисунок 2 - Расположение роутеров по этажам здания объекта энергетики

При организации сети радиосвязи роутеры объединяются в единую сеть связи по примеру сетевого адреса 192.168.1.XY, где X – этаж, на котором установлен роутер, а Y – порядковый номер роутера на этаже. На рисунке 2, в качестве примера, показан адрес: 192.168.1.22, что означает 2-й этаж и 2-й роутер (середина второго этажа).

Для более точного определения местоположения человека в здании, на каждом этаже или уровне объекта установлены три WiFi роутеры, как показано на рисунке 3 (точки – это WiFi роутеры).

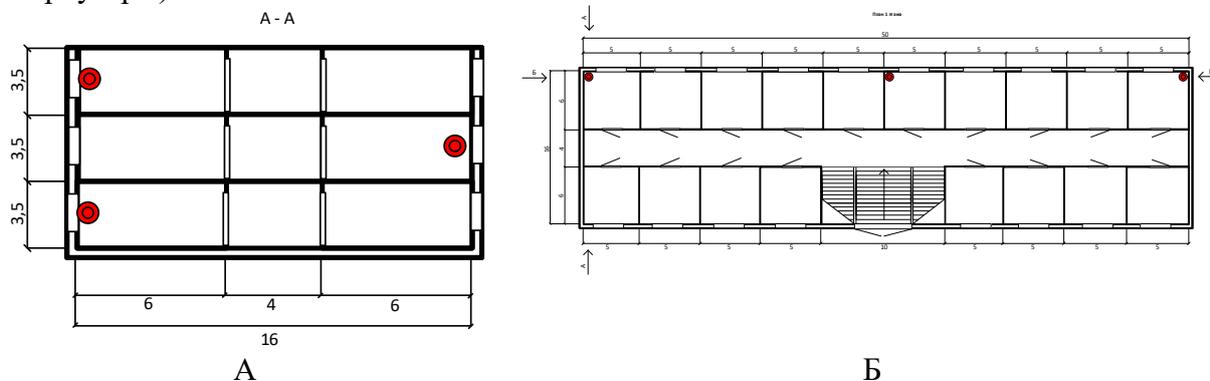


Рисунок 3 - Расположение роутеров по этажам здания:
А) по ширине, Б) по длине

При подключении к сети WiFi объекта технический персонал этого объекта будет проходить идентификацию и одним из условий «бесплатного интернета» будет установка мобильного приложения, которое, в свою очередь, будет содержать программу проверки уровня подключения к сети WiFi объекта и планы эвакуаций людей из помещений объекта [3-4]. Программа входит в систему проверки качества соединения и проверяет порядок перехода между сегментами сети связи, а также записывает местоположение абонента в базу данных информационно-управляющей системы оповещения (ИУСО) технического персонала в здании. На сервер ИУСО объекта топливно-энергетического комплекса мобильный аппарат абонента передает радиосигналы от WiFi роутеров, которые находятся рядом с мобильным аппаратом, зная места и порядок расстановки роутеров, можно определить местоположение человека, если его мобильное устройство (телефон) ещё принимает остаточную мощность радиосигнала в этом месте.

Алгоритм работы радиоканальной системы поиска человека по мощности WiFi сигнала, принимаемого мобильным аппаратом абонента внутри помещений объекта топливно-энергетического комплекса, представлен на рисунке 4. Алгоритм сводится к автоматическому определению мощности WiFi сигнала и моделированию местоположение человека по его мобильному устройству.

В алгоритме работы радиоканальной системы учитывает маршрут эвакуации проверяя срабатывание тепловых извещателей, датчиков дыма и сплинклерной системы пожаротушения на пути безопасного выхода [5-6]. Все полученные сигналы дополнительно контролируются системой видеонаблюдения на ложное срабатывание.

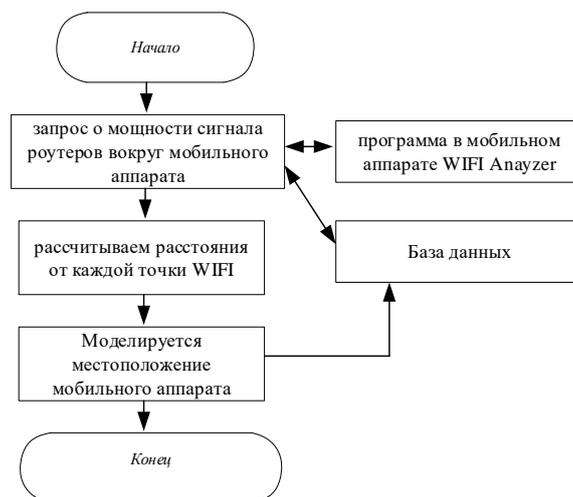


Рисунок 4 – Алгоритм поиска человека по мощности сигнала WiFi сигнала

Вывод: На персональное мобильное устройство приходит сигнал оповещения о пожаре или ЧС на объекте. Используя системы видеонаблюдения, управления и контроля доступа, информационно-управляющая система оповещения объекта топливно-энергетического комплекса формирует маршрут движения технического персонала до эвакуационного выхода, который отображается на персональном мобильном устройстве потерпевшего человека, с учетом изменяющейся обстановки при пожаре или ЧС. Создание радиоканальной системы поиска людей на критически важных объектах нефтегазовых комплексов позволит не только определять точное местоположение людей, оснащенных мобильными устройствами, но и проводить их эвакуацию в безопасную зону в случае возникновения пожара или ЧС.

Литература

1. Зыков В.И., Кокшин В.В., Кривошонок В.В. История создания и совершенствования беспроводных систем мониторинга: Монография / Под общ. ред. проф. В.И. Зыкова – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016.– 135с.
2. Зыков В.И. Пожарный мониторинг – взгляд МЧС России. Научно производственный журнал «Системы безопасности», декабрь 2013, №5. С. 136-139.
3. Зыков В. И., Поляков Ю. А., Федоров А. В., Кокшин В. В. «Беспроводные системы мониторинга и оповещения населения о пожарах и чрезвычайных ситуациях» // Пожаровзрывобезопасность. — 2016. — Т. 25, № 10. — С. 67–73. DOI: 10.18322/PVB.2016.25.10.67-73.
4. Fowler S.A., Mellouk A., Yamada N. LTE-Advanced DRX Mechanism for Power Saving / ISTE Ltd, John Wiley & Sons, Inc., 2013. XVI, 102 p. — ISBN: 978-1-84821-532-0.
5. Зыков В.И., Левчук М.С., Кокшин В.В., Копылов Н.П. «Живучесть беспроводных систем мониторинга пожарной безопасности на объектах энергетики» // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2013. № 3. С. 54-59.
6. Sauter Martin. From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G: An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband 3rd Ed. / Wiley, 2017. — 530 p. — ISBN 10 111934686X, 13 978-1119346869.

БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

В.И. Зыков, д-р техн. наук, профессор, Академия ГПС МЧС России, г. Москва

А.А. Рохлин, Академия ГПС МЧС России, г. Москва

У.А. Сайедов, Академия ГПС МЧС России, г. Москва

В данной статье рассматриваются вопросы организации беспроводной системы оповещения населения. Анализируется функционирование радиоканального комплекса оповещения, предназначенного для создания и реконструкции муниципальных, локальных и объектовых систем оповещения.

Ключевые слова: система оповещения, органы управления, пожары и ЧС, защита населения, территориальные органы, силы и средства, линии связи, радиоканал.

THE WIRELESS WARNING SYSTEM OF THE POPULATION

Zykov V.I., doctor of technical Sciences, Professor, Academy of state fire service of EMERCOM of Russia. Moscow.

A. A. Rokhlin, Academy of state fire service of EMERCOM of Russia. Moscow.

U. A. Siedow, Academy of state fire service of EMERCOM of Russia. Moscow.

This article discusses the organization of a wireless public notification system. The article analyzes the functioning of the radio-channel warning system intended for the creation and reconstruction of municipal, local and object warning systems.

Keywords: warning system, management bodies, fires and emergencies, protection of the population, territorial authorities.

Оповещение населения об опасностях, возникающих при чрезвычайных ситуациях (ЧС), занимает важное место в комплексе мероприятий, обеспечивающих защиту населения и территорий,

В настоящее время в Российской Федерации действуют одна федеральная, 6 региональных, около 100 территориальных систем централизованного оповещения, а также около 600 локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов [1].

Федеральная автоматизированная система централизованного оповещения обеспечивает доведение сигналов и информации оповещения от пунктов управления МЧС России до всех региональных органов управления по делам ГОЧС субъектов Российской Федерации. Региональные системы централизованного оповещения (СЦО) обеспечивают доведение сигналов (распоряжений) и информации оповещения от региональных органов управления до подчиненных органов управления.

В целом, действующие системы оповещения не в полной мере обеспечивают оперативное доведение сигналов (распоряжений) и информации оповещения до территориальных органов МЧС России и населения. Вместе с тем, в основном на территориальном уровне, существует ряд проблем, требующих своего решения:

На сегодняшний день более 80 % территориальных систем оповещения населения нуждаются в реконструкции. Происходит дальнейшее сокращение сетей проводного вещания. В результате этого снижается уровень охвата средствами оповещения населения, особенно в сельской местности. Поэтому одной из важнейших задач остается обеспечение поэтапного перевода сетей проводного вещания на беспроводные системы оповещения [2].

В соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» создание и поддержание в постоянной готовности локальных систем оповещения возлагается на ведомства и организации, в ведении которых находятся данные объекты. Однако процесс их создания идет недостаточно быстро. Одним из направлений дальнейшего совершенствования систем оповещения на территориальном уровне являются беспроводные системы оперативного оповещения населения.

К основным преимуществам беспроводной системы оповещения населения при ЧС и управления эвакуацией людей относятся:

- возможность оповещения населения о ЧС через домофоны в жилых домах, громкоговорители на улицах и информационные табло;
- повышение оперативности реагирования на угрозу или возникновения ЧС, на информирование населения и принятых по ним мерах, эффективности взаимодействия привлекаемых сил и средств постоянной готовности и слаженности их совместных действий.
- повышение качества и эффективности взаимодействия оперативных служб при их совместных действиях в ЧС с целью уменьшения возможного социально-экономического ущерба от ЧС и затрат финансовых, медицинских, материально-технических и других ресурсов на их экстренное предупреждение и ликвидацию;
- обеспечение согласованности действий в условиях ЧС органов исполнительной государственной власти и органов местного самоуправления, своевременности и достоверности представляемой руководству информации, единой вертикали управления при ЧС.

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 [3].

Оповещение должно быть адресным, что особенно актуально для мегаполисов, когда требуется оповестить какую-то определенную группу людей, не поднимая паники во всем городе.



Рис. 1. В условиях ЧС существует высокий риск повреждения кабельных линий связи. И в этом случае наиболее оптимальным решением является выделенный для нужд МЧС радиоканал

Беспроводная система оповещения была разработана во ВНИИПО МЧС России в виде комплекса оповещения населения "Радиоволна". В комплекс заложена возможность

оповещения 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 и 403–470 МГц. Отдельная полоса радиочастот позволяет значительно повысить надежность и живучесть системы оповещения в целом, например, в условиях разрушения части городских районов.

Комплекс оповещения "Радиоволна" позволяет организовать передачу сигнала о пожаре, наводнении, утечке газа и т.д. (см. рисунок 1) с потенциально опасного объекта на пульт диспетчера ЕДДС, а также оповестить о ЧС через: домофоны в жилых домах; громкоговорители на улицах; табло "бегущая строка" и видеотабло на вокзалах.

Проблема использования каналов общего пользования для организации сетей связи для оповещения населения – это известная проблема их полного отключения в случае ЧС. Например, при наводнении отключаются объекты энергообеспечения населенных пунктов; в Крыму при отключении энергоснабжения через 15 минут отключается весь Ethernet. В тоже время работа на выделенных частотах исключительно для нужд МЧС России в большой степени снимает эту проблему.

В настоящее время радиоканальный комплекс оповещения населения "Радиоволна" прошёл приемочные испытания и рекомендован комиссией по проведению приемочных испытаний к серийному производству. Комплекс "Радиоволна" предназначен для создания и реконструкции муниципальных, локальных и объектовых систем оповещения. Это - первый комплекс оповещения, прошедший приемочные испытания в МЧС России после вступления в действие с 1 января 2015 года государственного стандарта на технические средства оповещения. Комплекс полностью удовлетворяет требованиям указанного стандарта [4]. Его функциональные возможности позволяют в течение 1 минуты оповестить до 1000 объектов.

Указанные устройства поддерживают выполнение автоматических сценариев оповещения с помощью модуля оповещения, предназначенного для преобразования полученного текстового сообщения в речевой вид для последующего воспроизведения с помощью громкоговорителей.

Литература

1. Зыков В.И., Кокшин В.В., Кривошонок В.В. История создания и совершенствования беспроводных систем мониторинга: Монография / Под общ. ред. проф. В.И. Зыкова. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016.–135с.
2. Зыков В.И. Пожарный мониторинг – взгляд МЧС России. Научно производственный журнал «Системы безопасности», декабрь 2013, №5. С. 136-139.
3. Зыков В.И., Левчук М.С., Кокшин В.В., Копылов Н.П. «Живучесть беспроводных систем мониторинга пожарной безопасности на объектах энергетики» // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2013. № 3. С. 54-59.
4. Зыков В. И., Поляков Ю. А., Федоров А. В., Кокшин В. В. «Беспроводные системы мониторинга и оповещения населения о пожарах и чрезвычайных ситуациях» // Пожаровзрывобезопасность. — 2016. — Т. 25, № 10. — С. 67–73. DOI: 10.18322/PVB.2016.25.10.67-73.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРОТУШЕНИЕМ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ

Ю.В. Гущин, первый заместитель начальника Главного управления МЧС
России по Воронежской области, г. Воронеж

А.Н. Денисов, д-р. техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва

Моделирование управления пожаротушением на объектах энергетики формализовано в виде реляционной модели. Модель детализированна для поэтапного управленческого воздействия на месте пожара, в виде объединения условий и описаний, модификации и интерпретации управления боевыми действиями участников пожаротушения. Приведена общая статистика чрезвычайных ситуаций на объектах энергетики за семь лет.

Ключевые слова. Модель, управление, пожар, руководитель тушения пожара, боевые действия, тушение

MODELING OF FIRE FIGHTING MANAGEMENT AT POWER FACILITIES

Yu.V. Gushchin, first Deputy head of the main Department of the EMERCOM
of Russia for the Voronezh region, Voronezh

A.N. Denisov, Grand Doctor in Engineering, State Fire Academy of
EMERCOM of Russia, Moscow.

Modeling of fire extinguishing management at energy facilities is formalized in the form of a relational model. The model is detailed for step-by-step management impact on the fire site, in the form of combining conditions and descriptions, modification and interpretation of the management of combat actions of fire extinguishing participants. The General statistics of emergency situations at energy facilities for seven years is given.

Keyword. Model, management, fire, fire extinguishing Manager, fighting, extinguishing

Энергетическая индустрия достигла критической точки. Это произошло из-за макроэкономических и геополитических факторов. В отрасли, выход оборудования из строя может привести к большим финансовым потерям. Руководители ищут технологии, которые помогут оперативно реагировать на эти изменения и иметь преимущество перед конкурентами. В попытке свести к минимуму финансовый ущерб отраслей от пожара, они инвестируют в обработку данных в реальном времени, передовую аналитику, цифровое планирование и пожарную безопасность.

Энергосистема Воронежской области входит в топ-лидеров энергетики страны. Залогом энергетической безопасности в страны и Воронежской области является устойчивость и эффективность работы ей предприятий. Для поддержания энергобезопасности необходимо выявить факторы и риски, которые прямо или косвенно представляют угрозу (Рис. 1) [1]. В первом полугодии этого года наблюдается снижение количества аварий на энергообъектах страны. Объекты энергообеспечения могут быть подвержены риску повреждения или разрушения в результате природных и техногенных ЧС (пожаров). Кроме того, само по себе сосредоточение на территории области транспортно-энергетических коммуникаций газо- и нефтепродуктообеспечения потребителей усугубляет возникновение ЧС различного вида.

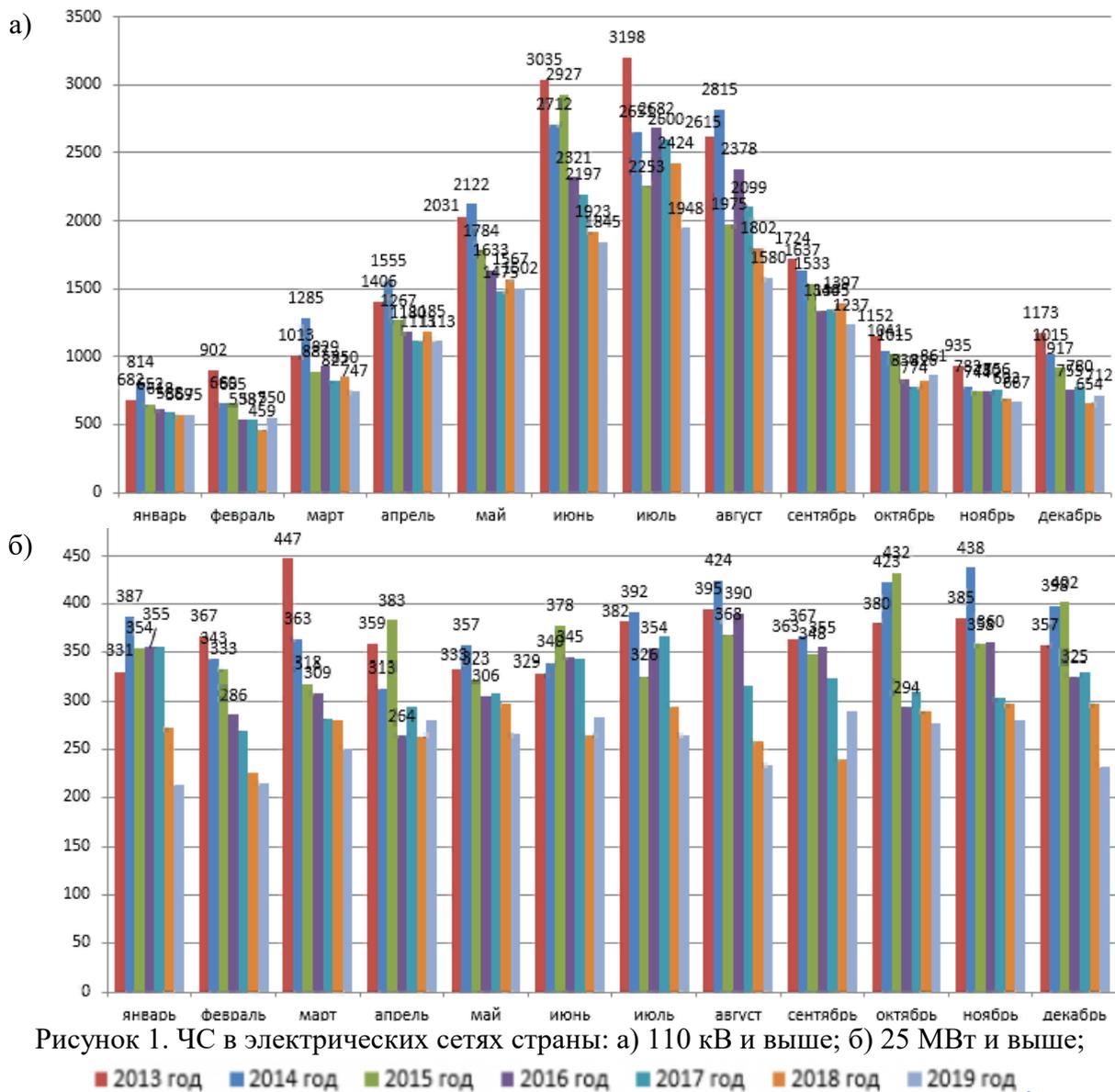


Рисунок 1. ЧС в электрических сетях страны: а) 110 кВ и выше; б) 25 МВт и выше;

■ 2013 год ■ 2014 год ■ 2015 год ■ 2016 год ■ 2017 год ■ 2018 год ■ 2019 год

Анализ пожаров, имевших место на действующих энергообъектах страны, показывает, что большое количество пожаров имеет свободное развитие из-за несвоевременного отключения электроустановок, а также из-за расположения в непосредственной близости от этих установок другого оборудования под напряжением. Снятие напряжения с электроустановок, вдобавок к реализации цели управления пожарным подразделением на пожаре, является сложным организационным процессом и требует определенного времени, что приводит к увеличению материального ущерба и осложнению обстановки на пожаре. Это обуславливает, в свою очередь, цепочки возникновения оперативных задач управления (ОЗУ) при пожаротушении, соответствующих различным подпроцессам взаимосвязанным с этапами локализации и ликвидации пожара на энергообъекте. При этом решение ОЗУ осуществляется путем переработки содержащихся в них элементов боевых действий (БД), тогда инвариантом ведения их является смысл ОЗУ [3]. Из этого следует, что конкретная ОЗУ при ведении БД (ЗТ) может иметь различный смысл для разных «потребителей услуг» (пострадавший, сторонний наблюдатель, участник тушения пожара) и противоречивый прагматический смысл из-за многообразия понятий модели оперативного управления (ОУ) пожаротушением с тезаурусом.

На основании вышеизложенного представляется возможным формализовать в виде объединения условий и описаний, модификации и интерпретации управления БД участниками пожаротушения I^s (Рис. 2) реляционную модель управления пожаротушением мобильными средствами на энергообъекте, детализированную для поэтапного управленческого воздействия, где ZT_0 – множество исходных ОЗУ; ZT_i – множество преобразованных управленческих задач (УЗ) на пожаре в БД; I^c_0 – исходная уникальная интерпретация преобразованных оперативных УЗ из множества БД; I^c_i – текущая интерпретация преобразованных оперативных УЗ из множества реляционную модель управления пожаротушением мобильными средствами возможно; $D_0(T)$ – проекция, реализующая принципы формализации исходных оперативных УЗ; $D_I(T)$ – проекция, реализующая принципы формализации преобразованных оперативных УЗ; $D_{ZI}(I^s, I^c)$ – проекция, реализующая принципы формализации оперативной УЗ при БД, идентифицирующая структурированными данными участников тушения пожара I^s и структурированными данными старшего должностного лица на пожаре I^c ; $D_L(L_p, T)$ – проекция, реализующая принципы формализации ОЗУ при ведении БД, в том случае, если проекция D_0 взаимно однозначна (элемент $I^c_0(T)$ содержит одно отображение в ZT_0), иначе – наличие в множествах I^s_0, I^s_i общего прообраза в ZT_0 , не имеющегося в БД на энергообъекте.

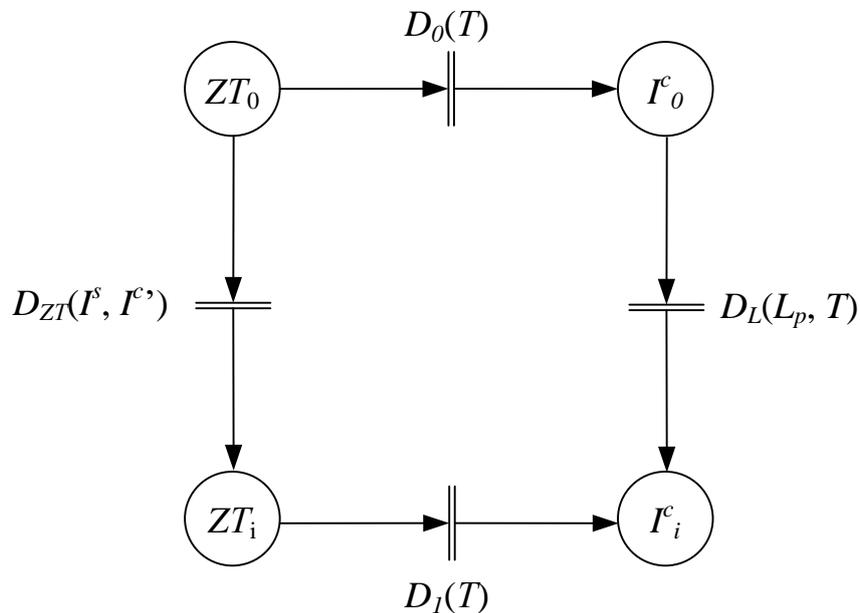


Рисунок 2. Реляционная модель управления пожаротушением на энергообъекте (в виде сети Петри)

При этом модель управления пожаротушением на энергообъекте имеет следующие свойства: каждой ОЗ из множества исходных оперативных УЗ поставлена в соответствие ровно одна оперативная УЗ при тушении на энергообъекте и ровно одна задача проекции, реализующая принципы формализации преобразованных оперативных УЗ идентифицирующая структурированными данными участников тушения пожара и структурированными данными РТП; проекция, реализующая принципы формализации ОУ задачи при ведении БД является определяющим правилом интерпретации решения ОЗ управления БД, поэтому при выборе решения поставленной задачи управления следует исходить из смысла и правила ведения БД в зависимости от объекта пожара. В первом полугодии этого года наблюдается снижение количества аварий на энергообъектах страны.

Литература

1. Информация об аварийности в электросетях и генерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/267>.

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

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ ЗВЕНА ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ У ОЧАГА ПРИ ТУШЕНИИ ЗАТЯЖНЫХ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ В УСЛОВИЯХ ЗАДЫМЛЕНИЯ

В.Б. Габдуллин, АГПС МЧС России, г. Москва
А.Д. Ищенко, канд. тех. наук АГПС МЧС России, г. Москва

Проведен анализ времени работы звеньев газодымозащитной службы на затяжном пожаре объекта энергетики с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. Изучено время, затраченное на путь до очага пожара и на тушение пожара.

Ключевые слова: звено газодымозащитной службы; дыхательный аппарат; время; расстояние; затяжной пожар.

DURATION OF OPERATION OF THE LINK OF THE GAS PROTECTION SERVICE AT THE FOCUS WHEN EXTINGUISHING EXTINGUISHING FIRES AT ENERGY FACILITIES IN OCCURRING CONDITIONS

V.B. Gabdullin, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.
A.D. Ishchenko, Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of
Russia. Moscow.

The analysis of the operating time of the units of the gas and smoke protection service on a protracted fire of an energy facility using personal breathing apparatus. The time spent on the way to the fire source and on extinguishing the fire has been studied.

Key words: link of the gas and smoke protection service; breathing apparatus; time; distance; protracted fire.

Успешные действия пожарных подразделений по тушению крупных пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в значительной степени зависит от их оснащённости средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (СИЗОД), а также от их грамотных действий.

Часть пожаров, такие как пожары на предприятиях энергетики, не могут быть потушены без использования СИЗОД из-за одной основной причины – скрытости очага пожара на объекте большого размера в условиях задымления.

Сильное задымление способствует снижению видимости, это один из опасных факторов пожара (ОФП), достигающий первым своих допустимых значений. Снижение

видимости в дыму приводит к наступлению тяжелых последствий для здоровья людей и существенно влияет на ориентацию и скорость звена газодымозащитной службы (ГДЗС).

Для изучения был выбран объект энергетики, так как пожары на данных объектах могут привести к остановке не только энергетического объекта, но и других народнохозяйственных объектов из-за недостатка электрической энергии. Так же пожар может повлечь за собой трагичные последствия, если не предпринять соответствующие меры, в нашем случае не обеспечив непрерывную работу звеньев ГДЗС. Примером могут служить последствия аварии на Чернобыльской атомной электростанции.

Анализируя статистические данные пожаров за период с 2011 г. по 2018 г. количество затяжных пожаров на предприятиях энергетики составило 28.

Затяжные пожары представляют собой пожары длительностью более двух часов.

В основном при тушении пожаров в Российской Федерации применяются дыхательные аппараты со сжатым воздухом (ДАСВ), время защитного действия (ВЗД) их около 40 минут. Соответственно для тушения затяжных пожаров одного баллона сжатого воздуха недостаточно, для таких случаев на основных пожарных автоцистернах (ПА) имеется резервный комплект баллонов и до 2-ух часов подразделение работает без привлечения дополнительного количества баллонов. Исходя из этого были исследованы пожары со временем необходимой работы в непригодной для дыхания среде (НДС) больше двух часов.

Перед исследованием было поставлено несколько задач: 1) определить время тушения пожара звеном ГДЗС; 2) определить время, затраченное на преодоление пути до очага пожара; 3) выявить эффективность использования СИЗОД.

Для наглядного примера из карточек учета пожаров с применением СИЗОД был исследован и смоделирован пожар на предприятии электроэнергетики продолжительностью более двух часов (Рис.).

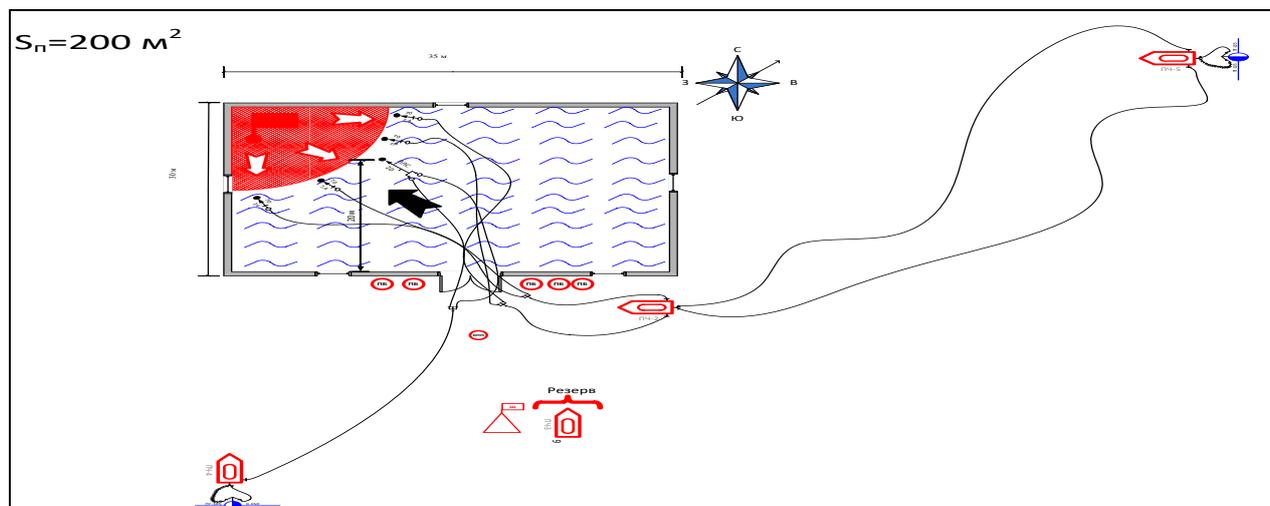


Рисунок. Предприятие электроэнергетики. Расстановка сил и средств на момент локализации пожара (разработано автором)

Пожар произошел в здании энергоцеха (АО "РСК Ямал") по адресу: Ямало-Ненецкий автономный округ, Пуровский район, пгт. Уренгой, улица северная промзона, строение №24. Площадь пожара составила 200 м². В тушении пожара было привлечено 3 АЦ и 6 АЦ на резерв. Организована работа пяти звеньев ГДЗС и соответственно подано на тушение пожара 5 стволов. Расстояние до очага пожара 20 м. Общее время работы звена ГДЗС составило 260 минут (от подачи первого ствола до ликвидации открытого горения). За это время звенья ГДЗС были вынуждены сменить баллоны по 8 раз. Так как скорость звена ГДЗС в условиях воздействия ОФП составила 5,4 м/мин [5,6]. Время на преодоление расстояния до очага

пожара составило 67 минут от общего времени работы звеньев. Время работы звена на направлении на тушение пожара составило 193 мин.

Исходя из этого можно сделать вывод, что эффективно использовался дыхательный аппарат только на 74% от общего времени работы звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде.

Расчет затраченного времени на путь звеном ГДЗС и на время работы звена у очага пожара:

Общее время работы звена ГДЗС на пожаре:

$$T_{\text{раб}} = T_{\text{л.г.}} - T_{\text{под.ств.}}; T_{\text{раб}} = 10:37 - 06:17 = 04:20 = 260 \text{ мин} \quad (1)$$

Время использования одного баллона с давлением 260 атм.:

$$T_{\text{общ}} = \frac{(P_{\text{min.вкл.}} - P_{\text{уст.раб}}) * V_{\text{б}}}{40 * K_{\text{сж}}} = \frac{(200 - 10) * 6.8}{40 * 1.1} = 29 \text{ мин} \quad (2)$$

Количество случаев замены баллонов одного звена ГДЗС:

$$N_{\text{смен}} = \frac{T_{\text{раб}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{260}{29} = 8 \quad (3)$$

Время работы звена у очага пожара:

$$T_{\text{оч}} = T_{\text{раб}} - (T_{\text{раб}} * ((\frac{L_{\text{до оч.}}}{V_{\text{звена}}}) * 2) / T_{\text{общ}}) \quad (4)$$

$$T_{\text{оч}} = 260 - (260 * ((\frac{20}{5.4}) * 2) / 29) = 193 \text{ мин} \quad (5)$$

Время на преодоление расстояния до очага пожара:

$$T_{\text{до оч}} = T_{\text{раб}} - T_{\text{оч}}; \quad (6)$$

$$T_{\text{до оч}} = 260 - 193 = 67 \text{ мин} \quad (7)$$

Из результатов моделирования пожара видно, что при расстоянии 20 м до очага пожара, звенья тратят больше часа времени на преодоление этого пути, реализуя дыхательный аппарат только на 74 %.

Исходя из представленных результатов вытекает вывод, что если организовать непрерывную подачу воздуха в дыхательные аппараты или же перейти на дыхательные аппараты со сжатым кислородом (ДАСК), то время тушения затяжных пожаров на объектах энергетики в разы уменьшится. Так же можно добавить, что увеличить скорость звена ГДЗС невозможно из-за разных физических, возрастных данных пожарных и непредсказуемых условий во время пожара.

Литература

1. *Кориунов И.В., Смагин А.В., Панков Ю.И., Андреев Д.В.* О поисково-спасательных работах звена газодымозащитной службы. // Интернет журнал «Технологии техносферной безопасности»: сб. статей 2016. Выпуск №4 (68).
2. *Соковнин А.И., Ищенко А.Д., Федяев В.Д.* Условия видимости для пожарных в задымленной зоне при тушении пожаров на объектах энергетики // Интернет журнал «Технологии техносферной безопасности»: сб. статей 2016. Выпуск №3 (67). С. 69-73.
3. Методические указания по проведению расчетов параметров работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. –М.: МЧС России, 05 августа 2013 г. (с изменениями от 19 августа 2013 г. №18-4-3-3158).

4. Грачев, В.А., Поповский, Д.В. Газодымозащитная служба. Учеб. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 384 с.
5. Габдуллин В.Б., Ищенко А.Д., Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (<https://academygps.ru/ttb>). Выпуск 1 (87) 2020 г., с. 25-37
6. Габдуллин В.Б., Ищенко А.Д., Материалы двадцать восьмой международной научно-технической конференции «Системы безопасности – 2019», г. Москва, 2019 г. С. 51 – 55

АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ ПЕННЫХ СТВОЛОВ ПОЖАРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ МЧС РОССИИ

А.Н. Денисов, д-р техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва
М.М. Данилов, канд. техн. наук, АГПС МЧС России, г. Москва
Н.М. Журавлев, преподаватель АГПС МЧС России, г. Москва
Д.С. Евтеев, преподаватель АГПС МЧС России, г. Москва
Е.А. Метальников, магистр АГПС МЧС России, г. Москва

Проведен анализ тушения пожаров в различных условиях с акцентом на эффективность действий участников тушения пожара. Выявлены качества кратности огнетушащего вещества и способы его образования.

Ключевые слова: пожарный ствол, дисперсность, кратность пены, тушение пожара.

ANALYSIS OF THE APPLICABILITY OF FOAM TRUNKS BY FIRE UNITS OF THE EMERCOM OF RUSSIA

A. N. Denisov Grand Ph.D., Professor State Fire Academy of EMERCOM of Russia,
Moscow
M.M. Danilov Ph.D., Associate Professor State Fire Academy of EMERCOM of
Russia, Moscow
N. M. Zhuravlev, lector, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow
D. S. Evteev, lector, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow
E.A. Metalnikov, master state Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

The analysis of extinguishing fires in various conditions is carried out with an emphasis on the effectiveness of actions of participants in extinguishing the fire. The qualities of the multiplicity of the extinguishing agent and the methods of its formation are revealed.

Key words: fire nozzle, dispersity, foam rate, fire extinguishing.

Тушение пожаров происходит, и происходило в различные времена с акцентом на эффективность действий участников тушения пожара. Так эффективность тушения пожара зависит от подготовки личного состава и используемых приборов тушения. Эффективность тушения пожаров обусловлена несколькими компонентами, то есть зависит от способа, вещества и средств пожаротушения (огнетушащих средств). Для тушения пожаров подразделениями пожарной охраны МЧС России наиболее применимы такие огнетушащие вещества, как вода и

пена. Таким образом, ручные пожарные стволы, используемые при подаче данного огнетушащего вещества, являются наиболее часто используемым пожарно-техническим оборудованием.

Для граничных условий принципиально важным является свойство жидкости (такое как сплошность, деформируемость, текучесть) [1].

Текучесть жидкости обуславливается тем, что она в покоем состоянии не способна сопротивляться внутренним касательным усилиям, и именно поэтому жидкость принимает форму сосуда, в котором заключена. Также выявлены основные отличия жидкого тела от газообразного: их малая сжимаемость, наличие пограничной свободной поверхности, большая вязкость. При рассмотрении состояния покоя и движения жидкости принимаются во внимание и используются такие понятия, как плотность, сжимаемость и вязкость. Но стоит обратить внимание на дисперсность воздушно механической пены (ВМП).

Дисперсность ВМП - это дисперсная система, образованная с помощью газовых пузырьков, окруженных жидкостными пленками, и характеризующиеся относительной агрегатной и термодинамической неустойчивостью. Если пузырьки газа имеют сферическую форму, а их суммарный объём сопоставим с объёмом жидкости, то такие системы называются газовыми эмульсиями [2].

Для образования ВМП используют специальные пенопадающие приборы и также растворы пенообразователей, используемые при тушении пожаров.

Отметим основные положительные качества ВМП:

- уменьшение расхода воды при тушении;
- способность покрытия (тушения) большого пространства;
- тушение по объёму;
- тушение послойным способом в резервуарах с нефтепродуктами;
- сравнительно высокая смачивающая способность относительно воды;
- способность растечения по всей площади зеркала, в связи с этим нет необходимости заливать всю площадь горящего материала.

К основным отрицательным качествам ВМП отнесем:

- разрушаемость пены;
- замерзаемость при низких температурах (температура замерзания зависит от вида пенообразователя);
 - при средней и высокой кратности подвержена воздействию окружающей среды в виде ветра;
 - хорошая проводимость электричества.

Не мало важную роль играет кратность пены. Кратность пены, являющаяся, соотношением объёма пены к объёму её жидкой фазы показывает во сколько раз самой пены получится больше чем объём рабочего раствора.

- пеноэмульсия (кратность менее 3); используется в подслоной системе тушения пожаров в резервуаре.
 - низкократную (кратность до 20); тоже, что и пеноэмульсия.
 - среднекратную (кратность 20 — 200); система тушения пожаров в резервуаре монтируемая на верхнем поясе.
 - высокократную (выше 200). Тушение насосных станций,

Это обусловлено тем, что повсеместное применение фторсодержащих пенообразователей, которые за счёт эффекта образования саморастекаемой водной плёнки (локальное пожаротушение на поверхности горючей жидкости) позволяют ограничиться пеной низкой кратности для быстрого достижения целей пожаротушения [2]. При тушении пожаров по объёму в основном используют ВМП высокой кратности, которая оперативно заполняет весь необходимый объём.

Тем не менее, на данный момент, в Российской Федерации опыт применения ВМП средней кратности, остается актуальным. Актуальность обусловлена массовым использованием пеногенераторов средней кратности.

Характеристика пенообразователей:

В зависимости от химического состава (поверхностно-активной основы) пенообразователи подразделяют на:

- синтетические с содержанием углеводорода;
- синтетические с содержанием фтора.

По виду воздействия на очаг пожара выделяют:

- поверхностные—дренчерные. Применяются для защиты расчетной площади;
- локально-поверхностные: спринклерные — применяются для защиты отдельных установок или аппаратов, конкретных помещений; дренчерные — защищают трансформаторы, отдельные объекты аппараты и т.п.
- общеобъемные — применяются для защиты конкретных объемов;
- локально-объемные — применяются для заполнения не больших складских помещений и отдельных технологических установок;
- комбинированные — соединены схемы установок локально-поверхностного и локально-объемного тушения для одновременной подачи пены в объём или по поверхности технологических аппаратов и на поверхность вокруг них.

Приборы подачи ВМП:

Пенный ствол – устройство, устанавливаемое на конце напорной линии для формирования из водного раствора пенообразователя струй воздушно-механической пены различной кратности [2]. Схема применимости стволов показана на рисунке 1.



Рис. 1 Пенные пожарные стволы

Пену низкой кратности получают с помощью стволов воздушно-пенных СВП (ствол воздушно-пенный) и СВПЭ (ствол воздушно-пенный эжектирующий). Устройство данных стволов ничем не отличается, отличие состоит только в размерах и эжектирующим устройством, использующимся для забора раствора пенообразователя из емкости.

Принцип образования пены в стволе СВПЭ отличается от СВП тем, что в приемную камеру поступает не пенообразующий раствор, а вода, которая, проходя по центральному отверстию, создает разрежение в вакуумной камере. Через ниппель в вакуумную камеру по шлангу из ранцевого бочка или другой емкости подсасывается пенообразователь [2].

Таблица 1. Тактико-технические характеристики воздушно-пенных стволов

Показатель	Размерность	Тип ствола			
		СВП	СВПЭ-2	СВПЭ-4	СВПЭ-8
Производительность по пене	м ³ /мин	4	2	4	8
Рабочее давление перед стволом	МПа	0,4-0,6	0,6	0,6	0,6
Расход воды	л/с	-	4,0	7,9	16,0
Расход 4-6 % раствора пенообразователя	л/с	5-6	-	-	-

Пена средней кратности получается с помощью применения пеногенераторов средней кратности. Пеногенераторы производятся в соответствии с производительностью: ГПС-2000; ГПС-600; ГПС-200.

Пеногенераторы ГПС-600 и ГПС-200 по конструкции одинаковы, единственным отличием данных приборов являются размеры корпуса.

ВМП образуется в результате перемешивания в пеногенераторе трех составляющих, а именно пенообразователя воздуха и воды. Под давлением пенообразователь попадает в распылитель. В результате эжекции, при входе распыленной струи в коллектор, происходит подсос воздуха и перемешивание его с раствором. Пенообразующая смесь воздуха и раствора попадает на сетку пеногенератора. На сетках деформированные капли образуют систему растянутых пленок, которые, замыкаясь в ограниченных объемах, составляют сначала элементарную (отдельные пузырьки), а затем массовую пену. Энергией вновь поступающих капель и воздуха масса пены выталкивается из пеногенератора [2].

Пожарный лафетный ствол ЛС-П20У предназначен для тушения пожаров, и охлаждения строительных и других конструкций. ЛС-20У образует поток воды или пены, также может изменять угол распыления в очаг пожара.

По статистике [3] применимость таких приборов тушения составляет процент от общего числа пожаров:

Таблица 2. Статистические данные по количеству пожаров

2014		2015		2016		2017	
Общее число пожаров	Число пожаров где использовались СВП	Общее число пожаров	Число пожаров где использовались СВП	Общее число пожаров	Число пожаров где использовались СВП	Общее число пожаров	Число пожаров где использовались СВП
120459 (100%)	12465 (10,34%)	125342 (100%)	13544 (10,8%)	127568 (100%)	16137 (12,6%)	130042 (100%)	18892 (14,52%)

Таким образом, можем проследить тенденцию увеличения использования пенных стволов пожарными подразделениями МЧС России на пожаре.

Литература

1. Абросимов Ю.Г., Иванов А.И., Качалов А.А. и др. Гидравлика и противопожарное водоснабжение: Учебник. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. 392 с.
2. Безбородько М.Д. Пожарная техника. Издание третье - 2002 год
3. Князевская Н.В. Вопросы учета и статистического наблюдения // Учет и статистика. 2005. №7.

АРГУМЕНТ НОРМАТИВА ВСКРЫТИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

А.Н. Денисов, д-р техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва
М.М. Данилов, канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва
Н.М. Журавлев, преподаватель АГПС МЧС России, г. Москва
С.Ф. Кудра, ГКУ ПСЦ Аварийно-спасательный отряд №9, г. Москва
Л.Р. Шолохова, ГКУ ПСЦ Аварийно-спасательный отряд №9, г. Москва

Проведен анализ пожарных подразделений при проведении аварийно-спасательных работ, связанных с разборкой конструкций. Предложены упражнения для развития профессиональных умений и навыков. Определен ряд строительных материалов чаще всего подвергающихся вскрытию при тушении пожаров.

Ключевые слова: спасательные работы, разборка конструкций, специальная подготовка.

ARGUMENT OF THE STANDARD FOR OPENING STRUCTURES IN FIRE EXTINGUISHING

A. N. Denisov Grand Ph.D., Professor State Fire Academy of EMERCOM of Russia,
Moscow
M.M. Danilov Ph.D., Associate Professor State Fire Academy of EMERCOM of
Russia, Moscow
N. M. Zhuravlev, lector, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow
S. F. Kudra, PSTS, Emergency rescue squad No. 9, Moscow
L. R. Sholokhov, PSTS, Emergency rescue squad No. 9, Moscow

The analysis of fire departments in the course of rescue operations related to the dismantling of structures is carried out. Exercises for the development of professional skills and abilities are proposed. A number of building materials that are most often exposed to opening when extinguishing fires have been identified.

Key words: rescue operations, dismantling of structures, special training.

Ежегодно в Российской Федерации происходит порядка полумиллиона пожаров, около сотни из них относятся к крупным. В современном мире часть вызовов подразделений пожарной охраны связано со вскрытием и разборкой конструкций. Изучение истории позволяет не повторять старые ошибки, ведь цена такой ошибки – человеческие жизни. Поэтому одной из основ развития пожарной охраны является подготовка к ведению аварийно-спасательных и восстановительных работ. Началом организованной подготовки можно считать подготовку к мероприятиям по вскрытию конструкций и получение личным составом подразделений пожарной охраны профессиональных тактических и специальных знаний, необходимых практических навыков и умений, позволяющих успешно организовывать и решать задачи по обеспечению пожарной безопасности, проведению боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС [1].

Существует много случаев, когда из-за долгого вскрытия или нехватки опыта у сотрудников, обрывается чья-то жизнь на пожаре. Нам бы хотелось акцентировать внимание именно на правильности действий сотрудников при выполнении данных мероприятий, а также

предложить ввести некоторые нормативы для сотрудников, для дополнительного опыта и мобильности на месте происшествия.

Вскрытие и разборка конструкций - специальные действия личного состава пожарной охраны, определяемые обстановкой на пожаре и проводимые в целях: уточнения места горения, обнаружения скрытых очагов горения и определении их границ и путей распространения, проникновения в поражённые пожаром или взрывом объекты для обеспечения спасения людей, защиты и эвакуации животных и имущества, ограничения распространения пожара, наиболее успешного применения огнетушащих веществ, создания разрывов на путях распространения горения, удаления дыма, газов и снижения температуры, изменения направления движения газовых потоков и снижения скорости распространения горения, устранения угрозы обрушения конструкций, выполнения других работ связанных с реагированием подразделений пожарной охраны по назначению [2].

Так реагирование подразделений пожарной охраны может сопровождаться организацией работ по вскрытию и разборке строительных конструкций, которое проводится под непосредственным руководством должностных лиц [3], назначенных руководителем тушения пожара. При проведении работ запрещается установка АЦЛ, АЦКП, ПСА в непосредственной близости от линий электропередач [4] а также при вскрытии и разборке конструкций необходимо отключение (ограждение от повреждения при выполнении работ) имеющихся на участке электрических сетей, газовых коммуникаций, подготовить средства тушения возможного скрытого очага.

При проведении работ по вскрытию и разборке конструкций в условиях пожара необходимо следить за их состоянием, не допуская нарушения их прочности и ослабления, принимая соответствующие меры по предотвращению их обрушения. Запрещается сбрасывать с этажей и крыш конструкции (предметы) без предварительного предупреждения об этом людей, работающих внизу у здания (сооружения). При сбрасывании конструкций (предметов) необходимо следить за тем, чтобы они не падали на провода (воздушные линии), балконы, карнизы, крыши соседних зданий, а также на людей, пожарную технику. В местах сбрасывания конструкций, предметов и материалов выставляется постовой, задача которого не пропускать никого до полного или временного прекращения работ. В ночное время суток место сбрасывания конструкций обязательно освещается. Разобранные конструкции, эвакуируемое оборудование, материалы складываются в специально отведенном месте острыми (колющими) частями, сторонами вниз. Проходы, подходы к месту работы не загромождаются.

Исходя из анализа реагирования пожарно-спасательных подразделений на пожары определен ряд строительных материалов чаще всего подвергающихся вскрытию – дерево и металл. В связи с этим имеет значение порядок подготовки личного состава пожарной охраны, в связи с которым необходимо направить усилия в профессиональное обучение личного состава пожарной охраны. Рассмотрим некоторые упражнения, направленные на отработку принятия правильных решений по их рациональному использованию при проведении боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС действующих сотрудников при вскрытии наиболее распространенных конструкций, исходя из наличия механизированного инструмента на пожарных автомобилях.

Упражнение №1 Запуск и работа с бензопилой (упражнение выполняет один пожарный, бензопила находится в отсеке автомобиля в транспортном положении. Необходимо снять бензопилу, произвести запуск двигателя и отрезать деревянную заготовку диаметром 150 мм, затем вернуть бензопилу в отсек автомобиля в транспортное положение.

Оценка	Время
отлично	1 мин 50 сек
хорошо	2 мин 00 сек
удовлетворительно	2 мин 10 сек

Упражнение №2 Запуск и работа с дисковой пилой (упражнение выполняет один пожарный, пила находится в отсеке автомобиля в транспортном положении. Необходимо снять дисковую пилу, произвести запуск двигателя и отрезать металлическую заготовку диаметром 5 мм, затем вернуть дисковую пилу в отсек автомобиля в транспортное положение.

Оценка	Время
отлично	1 мин 40 сек
хорошо	1 мин 50 сек
удовлетворительно	2 мин 00 сек

Все упражнения выполняются в боевой одежде пожарного с обязательной защитой глаз и кистей рук. Таким образом, предложенные упражнения смогут развить необходимые умения и навыки у пожарных, благодаря которым будет достигнуто более быстрое вскрытие конструкций на месте ведения действий при тушении пожара.

Литература

1. Веркин С.В., Кузовлев А.В. Совершенствование этапов боевых действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №9.

2. Есмагамбетов Т.У., Шиккульская О.М. Моделирование трехуровневой системы управления процессами экстренного реагирования // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. №4 (30).

3. Веркин С.В., Кузовлев А.В. Организация работы тыла при проведения аварийно-спасательных работ и тушении пожаров // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. №9.

4. Харламенков А.С. Требования боевого устава подразделений пожарной охраны к участникам тушения пожара при наличии электроустановок под напряжением // Пожаровзрывобезопасность. 2018. №4.

ГРАДИЕНТ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТА АПРОБАЦИИ НАУЧНОЙ ТЕОРИИ В ПОЖАРНОЙ ТАКТИКЕ (ГИДРАНТ ПТ)

А.Н. Денисов, д-р. техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва

М.М. Данилов, канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва

А.М. Новиков, канд. пед. наук, доцент АГПС МЧС России, г. Москва

М.С. Леднев, начальник УНК пожаротушения АГПС МЧС России, г. Москва

Н.М. Журавлев, преподаватель АГПС МЧС России, г. Москва

Рассмотрена профессиональная подготовка кадров с учетом потребностей цифровой экономики. Предложены критерии оценки ответа обучающихся.

Ключевые слова: подготовка, обучение, критерии, тактика, оценка.

GRADIENT OF IDENTIFICATION OF THE RELIABILITY OF THE RESULT OF SCIENTIFIC THEORY APPROVAL IN FIRE TACTICS (HYDRANT FT)

A. N. Denisov Grand Ph.D., Professor State Fire Academy of EMERCOM of Russia,
Moscow

M.M. Danilov Ph.D., Associate Professor State Fire Academy of EMERCOM of
Russia, Moscow

A. M. Novikov, Ph.D., State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

M. S. Lednev, head, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

N. M. Zhuravlev, lector, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow

The professional training of personnel is considered, taking into account the needs of the digital economy. Criteria for evaluating the students' answer are proposed.

Key words: preparation, training, criteria, tactics, assessment.

*Одной капли чернил достаточно,
чтобы миллионы людей задумались
Джордж Байрон*

Профессиональная подготовка кадров с учетом потребностей цифровой экономики с каждым годом возрастает. Профессиональная подготовка - это целенаправленное формирование у выпускников – будущих руководителей органов и подразделений пожарной охраны – совокупности профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения поставленных оперативно-служебных задач. Данные о распределении выпускников Академии показывают, что большая их часть получает назначения на должности, связанные с оперативной деятельностью [1]. Современный этап развития общества актуализировал вопрос подготовки специалистов в области пожаротушения из-за повышенной сложности ведения оперативных действий в масштабах последствий, предъявляемых к будущему руководителю тушения пожара и, как следствие, повышает уровень ответственности к подготовке специалиста.

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. На основе опыта руководства силами и средствами пожарной охраны, взаимодействия и структуры сформированы основополагающие положения. Данные положения, базисной системы оценки уровня ответственности подготовленного специалиста, применимы к мониторингу знаний, умений и навыков ликвидации пожаров на объектах экономики.

Для комплексной оценки уровня знаний, обучающиеся должны обладать знаниями программ специальных дисциплин взаимосвязанных с дисциплинами, преподаваемыми на кафедре «пожарной тактики и службы». Именно показать четкое знание понятий, определений и формул, предусмотренных образовательной программой по специальности, и умение проводить необходимые расчеты.

Обучающиеся должны

ЗНАТЬ:

- методы расчёта привлечения сил и средств при тушении пожаров;
- основные закономерности принятия решений в условиях пожара и принципы обеспечения сосредоточения сил и средств;
- основные формы и методы проведения пожарно-тактических учений;
- тактические характеристики пожарной техники;
- организацию и тактику тушения пожаров;
- основные правила выполнения и чтения схем;
- основные способы решения геометрических задач на плоскости.

- методику прогноза развития пожаров;
- тактические возможности подразделений пожарной охраны;
- алгоритм разработки карточек и планов тушения пожаров;
- действия подразделений пожарной охраны на начальном этапе локализации (ликвидации)

последствий чрезвычайных ситуаций;

УМЕТЬ:

- разрабатывать и использовать графическую документацию;
- выбирать оптимальные способы для решения задачи;
- организовывать и методически правильно проводить занятия с личным составом, в том числе и по правилам охраны труда;
- применять методы расчета сил и средств для тушения пожаров;
- рассчитывать силы средства для тушения пожара;

ВЛАДЕТЬ:

- современными средствами передачи информации при пожаре;
- методами расчета подачи воды по насосно-рукавным систем;
- методами расчета требуемого количества сил и средств;
- методикой разработки документации подразделений и пожарно-спасательных гарнизонов пожарной охраны;
- методикой разработки учебной документации;
- навыками организации службы в дежурных караулах (сменах).

Критерием является оценка по пятибалльной шкале. Итоговая оценка определяется на основании среднего арифметического баллов, набранных по каждому из вопросов.

На современном этапе развития дидактика стремится отчетливо управлять процессом обучения на всех этапах, начиная от постановки целей и заканчивая проверкой результатов. В связи с этим идет поиск путей и средств совершенствования контроля и оценки знаний с целью повышения качества обучения. Так [2] показывает, что «современная научно обоснованная дидактика обречена на поражение, если она не опирается на богатый инструментарий максимально объективных методов диагностики» [3, 4]. В качестве одного из таких средств предлагается мониторинг ответа обучающегося.

Для оценки анализа ответа проработан следующий комплекс критериев, приведенный в таблице 1. Точное количество баллов в рамках заданной шкалы определяется путем усреднения индивидуальных оценок каждого обучающегося на основании выраженности конкретного признака критерии оценки. Минимальное количество баллов, подтверждающей успешное усвоение материала составляет три балла.

Таблица 1. Критерии оценки ответа

<i>Критерий оценки</i>	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
<i>Степень владения знаниями</i>	Полно владеет знаниями, не допускает ошибок в изложении	Излагает теорию вопроса допустив некоторые неточности, несущественные ошибки	В целом показал знание материала допустил ряд неточностей	Не знает программного материала
<i>Степень владения литературой по вопросу</i>	Знает и владеет основной и дополнительной литературы	Владеет содержанием основной литературы по программному вопросу	Может назвать ряд источников, фрагментарно	Не знает литературы по вопросу

<i>Степень демонстрации аналитических умений, способности теории</i>	Демонстрирует умения глубокого научного анализа, причинно-следственных	Владеет аналитическими умениями, затрудняется при некоторых аналитических операциях	Имеет затруднения в изложении связи теории и практики	Не владеет аналитическими умениями, не может построить связь между теорией и практикой
<i>Степень оперирования материалом</i>	Свободно владеет материалом	Способен оперировать, отвечает на поставленные вопросы	Затрудняется при структурировании и материала	Не способен оперировать содержанием

Все вышеприведенное позволяет судить о том, что необходимо продолжить совершенствовать систему подготовки по оперативно-тактическому направлению ведения действий по тушению пожаров и связанных с ними аварийно-спасательных работ.

Литература

1. Шкунов С.А., Коршунов И.В., Григорьев А.Н., Ищенко А.Д., Данилов М.М., Пигусов Д.Ю. / Роль учебно-научного комплекса пожаротушения в подготовке выпускников в области пожаротушения // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2018. – 399 с. Стр. 10-17.
2. Ингенкамп К. Педагогическая диагностика. М.: Педагогика, 1991. 240 с.
3. Головачева В. Н., Томилова Н. И., Абилдаева Г. Б. / Разработка комплекса критериев анализа ответов обучаемого в экспертных системах контроля и оценки знаний // ИТС. 2019. №3 (96).
4. Аванесов В. С. / Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе. М.: МИСИ, 1989. 168 с.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ГЛУБИНА ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА ОБЪЕКТАХ ЭКОНОМИКИ

М.М. Данилов, канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва
 А.Н. Денисов, д-р. техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва
 А.В. Меньшикова, магистр АГПС МЧС России, г. Москва
 Е.В. Политыкин, магистр АГПС МЧС России, г. Москва
 В.Н. Ткачев, магистр АГПС МЧС России, г. Москва

Рассмотрен вопрос относительности глубины тушения пожара как необходимость уточнения данного параметра, для расчета величины площади тушения пожара при подачи ручных стволов РС-50 и РС-70 в различных условиях тушения.

Ключевые слова: количественные значения, сводные данные, площадь тушения пожара, глубина тушения.

RELATIVE DEPTH OF EXTINGUISHING FIRE AT ECONOMIC FACILITIES

M.M. Danilov Ph.D., Associate Professor State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

A.N. Denisov Grand Ph.D., Professor State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

A.V. Menshikova, master state Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

E.V. Politykin, master state Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

V.N. Tkachev, master state Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

Рассмотрим вопрос относительности глубины тушения пожара и выявим необходимость уточнения данного параметра, для расчета величины площади тушения пожара. Факторы влияющие на глубину тушения пожара показывают необходимость проведения детальной проработки вопроса подачи ручных стволов таких как РС-50 и РС-70 в различных условиях тушения пожара. Еще одной целью может являться:

- совершенствование управления подразделениями пожарной охраны при выполнении задач по тушению зданий и сооружений, а также их элементов.
- получение количественных значений параметров водяных струй, подаваемых из пожарных стволов;
- формализация условий влияющих на параметры водяных струй, подаваемых из пожарных стволов

Данные исследования помогут управлять ствольщиками на пожаре и учитывать количество излишне проливаемой воды, которая будет расходоваться экономнее, эффективность работы ствольщика при подаче воды на защиту или охлаждения конструкций увеличится, а, следовательно, на пожаре можно задействовать меньше ресурсов.

В настоящее время существует множество видов пожарных стволов, различных по виду, назначению, характеристикам, устройству, порядку применения и т.д. Классификация пожарных стволов представлена на рисунке 1.

Характеристики пожарных стволов нормального давления РС-50 и РС-70 представлены в таблице 1.

Использование ручных пожарных стволов дает возможность ствольщику быстро менять позицию на пожаре, при необходимости поменять геометрические параметры водяной струи (с компактной на распыленную) или вовсе перекрыть подачу воды.

Для работы стволов (ручных) необходимо давление 30-40 м в.с. (3-4 атм.). При усредненном 3,5 атм. (354637 Pa) расход из этих стволов соответственно составит 7,0 и 3,5 л/с. Этими значениями обычно и пользуются в практических расчетах. Однако с увеличением давления несколько возрастает и расход воды. Так, например, при 5 атм. (506625 Pa) расход составит для ствола А - 8,2 л/с и для ствола Б - 4,1 л/с при 6 атм. (607950 Pa) соответственно 9,0 и 4,5 л/с. Глубина тушения является основным параметром, влияющим на расчет площади тушения пожара.

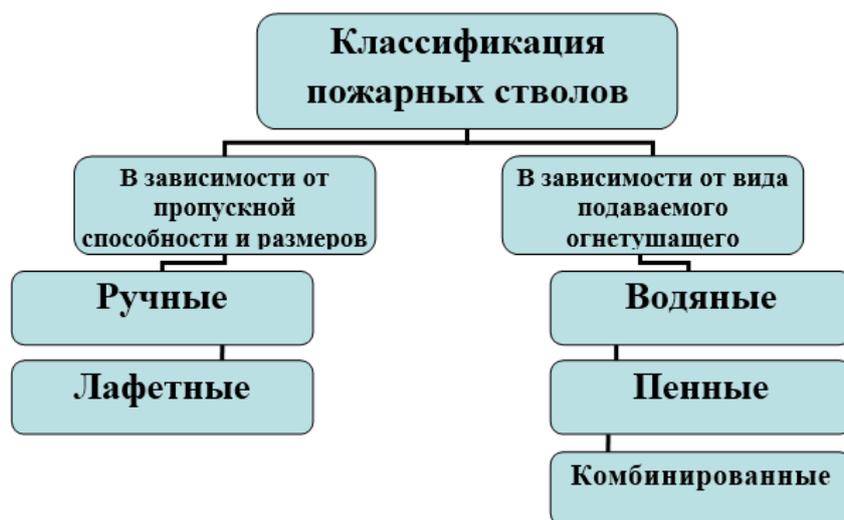


Рис.1 Классификация пожарных стволов

Так, практика ведения действий по тушению пожаров показывает, что более 90% пожаров возникает в жилом секторе, особенно в осенне-зимний период, поэтому наиболее часто при тушении пожаров используют ручные пожарные стволы.

Таблица 1 – Характеристики пожарных стволов нормального давления

Наименование показателя	PC-50	PC-70
Рабочее давление, МПа, (кгс/см ²)	0,4-0,6 (4-6)	
Расход воды (при рабочем давлении 0,4 МПа), л/с	3,6	7,4
Дальность компактной водяной струи (максимальная по крайним каплям), м	28	32
Диаметр выходного отверстия насадки, мм	13	19
Длина ствола, мм	265	450
Масса, кг, не более	0,7	1,5
Условный проход соединительной головки, мм	50	70

Практикой установлено, что по условиям тушения пожаров эффективно используется примерно третья часть длины компактной струи, поэтому в расчетах глубину обработки горячей площади (параметры тушения ручными и лафетными стволами представлен на рисунке 2) принимают:

- при тушении ручными стволами, $h_T = 5\text{м}$;
- при тушении лафетными стволами, $h_T = 10\text{м}$.

Площадь тушения пожара – S_T часть площади пожара, на которую в данный момент времени подается огнетушащее вещество. Площадь тушения водой зависит от глубины обработки горящего участка, то есть глубины тушения.

При исследовании будем считать, что площадь тушения будет численно совпадать с площадью пожара при ее ширине (для прямоугольной формы), диаметре (для круговой формы) и радиусе (для угловой формы развития), не превышающих 10 м при подаче ручных стволов, введениях по периметру навстречу друг другу, и 20 м - при тушении лафетными стволами.

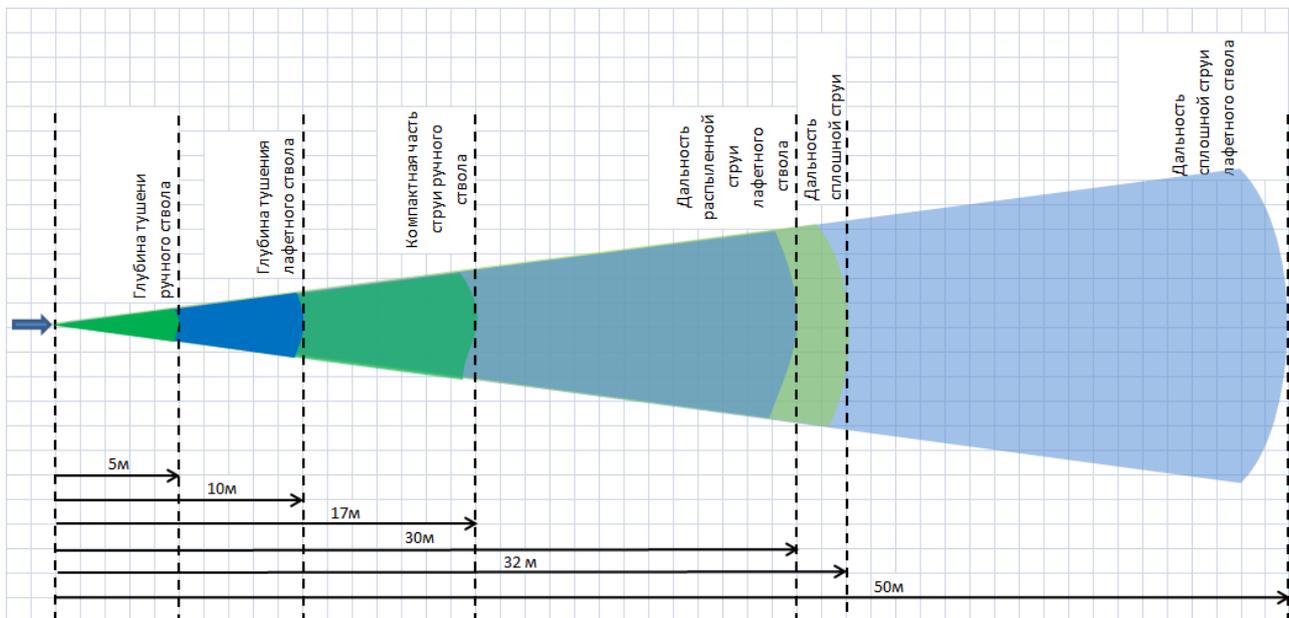


Рис. 2 Параметры тушения ручными и лафетными стволами

Хотелось бы отметить следующее, что глубина тушения — это относительный показатель, который зависит от таких параметров, как: интенсивность подачи воды с учетом пожарной нагрузки на объекте, расстояние от позиции ствольщика до фронта пожара, напор на насосе, площадь пожара, вид подаваемой струи, расход стволов, условия использования.

Так как глубина тушения пожара является одним из основных показателей при тушении пожара и будет верифицирована экспериментальным методом. Дальнейшие исследования будут проводиться с ручными стволами нормального давления РС-50 и РС-70. Будет исследована глубина тушения пожара данных стволов в непригодной для дыхания среде и сложных условиях для личного состава на вариативных объектах экономики.

Литература

1. Денисов А.Н., Журавлев Н.М., Швецов М.В., Захаревский В.Б. Глубина тушения пожара как основание для ресурсного обоснования сил и средств пожарных подразделений, Интернет-журнал «Технологии техноферной безопасности» (<http://ipb.mos.ru/ttb>) Выпуск № 5 (39) – октябрь 2011 г
2. В.П. Иванников, П.П. Ключ, Справочник руководителя тушения пожара, Москва, Стройиздат, 1987

РОЛЬ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ЗВЕНЬЯ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ

К.С. Власов, канд. техн. наук, ФГБУ ВНИИПО МЧС РОССИИ, г. Балашиха
 А.Н. Денисов, д-р техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва
 М.М. Данилов, канд. техн. наук, АГПС МЧС России, г. Москва
 А.М. Данилов, научный сотрудник, АГПС МЧС России, г. Москва
 В.Б. Захаревский, старший преподаватель АГПС МЧС России, г. Москва

Рассмотрена динамика развития опасных факторов пожара после выключения из средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. Показаны результаты моделирования пожара и построения полевой модели на объекте экономики.

Ключевые слова: опасный фактор пожара, динамика, воздействие, звено тушения пожара.

ROLE OF DANGEROUS FIRE FACTORS IN EXPOSURE TO THE LINKS OF THE GAS PROTECTION SERVICE

K.S. Vlasov Ph.D., FGBU VNIPO of EMERCOM of Russia

A. N. Denisov Grand Ph.D., Professor State Fire Academy of EMERCOM of Russia,
Moscow

M.M. Danilov Ph.D., Associate Professor State Fire Academy of EMERCOM of
Russia, Moscow

A.M. Danilov, Researcher State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

V.B. Zakharevsky, Senior Lecturer State Fire Academy of EMERCOM of Russia,
Moscow

The dynamics of the development of hazardous fire factors after switching off the respiratory and visual organs from personal protective equipment is considered. The results of fire modeling and construction of a field model at an economic facility are shown.

Key words: hazardous factor of fire, dynamics, impact, fire extinguishing link.

Изучение истории позволяет не повторять старые ошибки. Цена ошибки пожарных человеческие жизни. Поэтому одной из основ развития пожарной охраны является изучении исторического опыта. Началом организованного изучения опыта борьбы с пожарами в нашей стране можно считать дату утверждения инструкции по изучению пожаров [1].

Звенья ГДЗС работают в критических значениях ОФП для обычного человека. Отнесем к опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, следующие [2] такие, например, как пламя и искры, тепловой поток, температура окружающей среды, снижение видимости в дыму. Рассмотрим влияния ОФП на примере складского помещения: Здание одноэтажное, II степени огнестойкости, размерами, в плане 242,9x108x4м, разделённого на 2 отсека противопожарной стеной I типа (REI 330).

Так для соотношения величины опасных факторов пожара влияющих на работоспособность звеньев ГДЗС в рамках перспективы развития пожарно-технического знания и науки представляется возможным использовать [3] позволяющий определить динамику ОФП по заданным параметрам пожара в здании любого функционального назначения.

Таким образом определяя величины опасных факторов пожара (далее – ОФП) возможно определить влияние ОФП на звенья ГДЗС в НДС таким образом имеется возможность использовать данный программный продукт для определения динамики развития ОФП. Еще в 2016 году Национальный институт гигиены и безопасности труда (NIOSH) опубликовал результаты исследования среди американских пожарных, которые можно считать анализом влияния ОФП на звенья газодымозащитной службы. Это исследование было самым крупным, нем участвовало свыше 30 тысяч пожарных, которые служили в таких городах США в период с 1950 по 2010 год. NIOSH обнаружил, что пожарные не только подвергаются большему риску заболеть раком (на 9 % больше), но также и умирают от рака на 14 % чаще, чем население США.

Ответ заключается в том, что пожарные имеют дело с гораздо более токсичными

продуктами горения, чем в прошлые годы. Исследования последних десятилетий подтвердили прямую зависимость развития у пожарных некоторых видов рака от воздействия на их организм опасных факторов пожара, выделяемых современными пожарами.

Таким образом продукт влияющий на звенья ГДЗС:

угарный газ (СО) –продукт неполного сгорания. Имеет цвет и запах с удушающим эффектом. Вызывает повреждение центральной нервной системы и кровообращения. превышение концентрации угарного газа обнаруживается задолго до приближения к очагу пожара и за пределами зданий;

цианистый водород (HCN) образуется в результате горения бытовых отходов, топлива, пластмасс, шелка, нейлона или полиуретана. На современных пожарах встречается повсеместно и в больших количествах. Может проникать в организм человека через кожу, являясь при этом крайне токсичным веществом. Воздействие угарного газа в сочетании с цианистым водородом приводит к синергетическому эффекту;

диоксид азота (NO₂) и другие оксиды азота - это газы без запаха. Вызывают сильное раздражение легких и могут привести к немедленной смерти, многие из которых обладают канцерогенными свойствами, т.е. способными вызывать рак. Считалось, что канцерогенными свойствами обладает лишь группа из 16 веществ этих соединений. Однако в 2018 году в результате больших исследований, проведенных Институтом пожарной службы Иллинойса и Национальным институтом безопасности и гигиены труда США, было установлено, что список веществ, угрожающих здоровью пожарных насчитывает несколько десятков соединений;

летучие органические соединения (ЛОС), летучую золу, бромированные антипирены и фураны. Почти все обладают канцерогенными свойствами. Например, частицы способны «висеть в воздухе» не только при наличии огня и дыма, но и в течение нескольких суток после пожара. С легкостью проникают в структуру слоев боевой одежды, осаждаются на коже, легко попадают в легкие.

Исходя из выше сказанного, личный состав ГДЗС защищен от воздействия ОФП на пожаре, но после выключения из СИЗОД ОФП могут влиять на газодымозащитников, вплоть до снижения его работоспособности при выполнении тактических задач.

Таблица 1 – Результаты расчета значений ОФП на участках замера «1 – 6»

Время, с / номер участка	Температура, °С	Парциальная плотность	Оптическая плотность дыма, Нп/м	Парциальная плотность HCl, кг/куб. м.	Парциальная плотность	Парциальная плотность CO, кг/куб. м.	Интенсивность теплового потока q, кВт/м ² .	Критическая для человека продолжительность пожара, с	Время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей с учетом коэффициента безопасности 0,8, с
								206	164,8
								160	128
								205	164
								208	166,4
								156	124,8
								196	156,8

В результате приведенного моделирования пожара построена полевая модель для определения динамики развития ОФП. Основой для модели явились уравнения, выражающие законы сохранения массы, импульса, энергии и масс компонентов в рассматриваемом малом

контрольном объеме, для замыкания системы уравнений используется уравнение состояния идеального газа. Исходя из [3], полученные данные по значениям динамики развития ОФП на складском объекте сведены в таблицу 1. Полученные данные являются критическими значениями.

Таким образом современный подход по определению динамики развития ОФП заключающейся в построение полевой модели применим к анализу работы звеньев ГДЗС и влияющих на них ОФП. В полной мере предлагаемый подход будет реализован в ходе дальнейших исследований. Данные показатели позволят раскрыть вопросы работоспособности звеньев ГДЗС с учетом современного подхода к оценке качества деятельности руководителя тушения пожара [4].

Литература

1. Инструкция по изучению пожаров - Утв. ГУПО МВД СССР, 13 с. 1950 г.
2. Токаева Н.Г., Боландина Е.С. Некоторые особенности системного подхода к характеристике взаимодействия теплового излучения и организма человека // Символ науки. 2017. №4.
3. Федосов С.В., Ибрагимов А.М., Соловьев Р.А., Мурзин Н.В., Тараканов Д.В., Лапшин С.С. Математическая модель развития пожара в системе помещений // Вестник МГСУ. 2013. №4.
4. Данилова М. А., Данилов М. М., Денисов А. Н., Захаревский В. Б., Шилина А. Н. Модель оперативного управления в принятии опорных решений с учётом оптимальности // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2018. № 3. С. 94–101. DOI: 10.25257/FE.2018.3.94-101.

ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ

Н.М. Журавлев, преподаватель Академии ГПС МЧС России, г. Москва

В статье рассмотрены основные территориальные пожарные риски в Российской Федерации. Приведены результаты расчетов. Предложен подход к оценке решения задач управления при тушении пожаров.

Ключевые слова: пожарные риски, статистический анализ, оценка, принятие решений

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF SOLUTIONS TO FIRE SAFETY MANAGEMENT PROBLEMS ON THE EXAMPLE OF FIRE RISK ANALYSIS

N. M. Zhuravlev, Academy of state fire service of EMERCOM of Russia. Moscow.

The article considers the main territorial fire risks in the Russian Federation. The results of calculations are given. An approach to assessing the solution of management problems in fire extinguishing is proposed.

Keywords: fire risks, statistical analysis, assessment, decision-making

Статистический анализ динамики пожаров и материального ущерба от пожаров показывает, что пожары в жилых зданиях представляют реальную угрозу национальной безопасности страны [1].

Некоторые регионы в нашей стране за последние годы ведут активное строительство быстрее и больше других. Одним из таких регионов является Краснодарский край. В последние годы в Краснодарском крае ведётся активное строительство жилых зданий. Это связано с проведением в регионе различных спортивных мероприятий, миграцией населения, а также реализацией различных региональных программ. За последние шесть лет Краснодарский край занимает второе после Московской области место по объёму ввода жилья в эксплуатацию. Но статистика по числу пожаров и гибели населения от пожаров не описывает полную картину пожарной опасности, это связано с тем, что исследуемые субъекты страны сильно отличаются по социально-экономическим и другим показателям (площадь территории, численность населения, инфраструктура и др.).

Проанализируем основные территориальные пожарные риски в Российской Федерации, Южном федеральном округе и Краснодарском крае. Для анализа используем теорию интегральных (территориальных) пожарных рисков, предложенную Брушлинским Н.Н., Соколовым С.В., Клепко Е.А., Шебеко Ю.Н. [2].

Интегральные пожарные риски позволяют дать комплексную характеристику опасностей, которые могут угрожать сложным объектам защиты – страна в целом, регион страны, город, включая их предприятия, жилые и промышленные здания и другую инфраструктуру. В качестве пожарных рисков используем следующие показатели, приведённые в таблице 1 [2].

Таблица 1 – Пожарные риски

№ п/п	Обозначение	Наименование	Единица измерения
Основные			
1	P_1	риск столкновения с пожаром (опасными факторами пожара)	<i>пожар/10³ чел. в год</i>
2	P_2	риск гибели при пожаре	<i>жертва /10² пожаров в год</i>
3	P_3	риск гибели от пожара	<i>жертва /10⁵ чел. в год</i>
Характеризующие материальные потери			
4	P_4	риск уничтожения строений от пожара	<i>уничт.строение/ пожар</i>
5	P_5	риск прямого материального ущерба от пожара	<i>денежная единица/ пожар</i>

Результаты расчётов основных территориальных рисков в Краснодарском крае приведены на рисунках 1, 2 и 3.

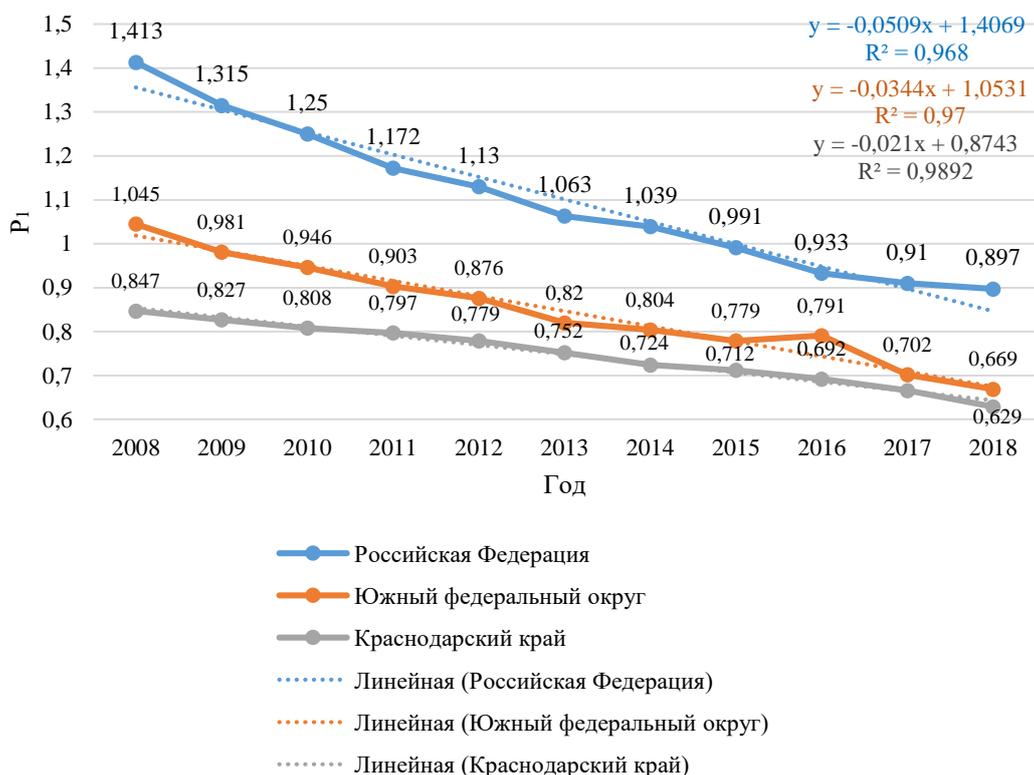


Рисунок 1 – Риск столкновения с пожаром

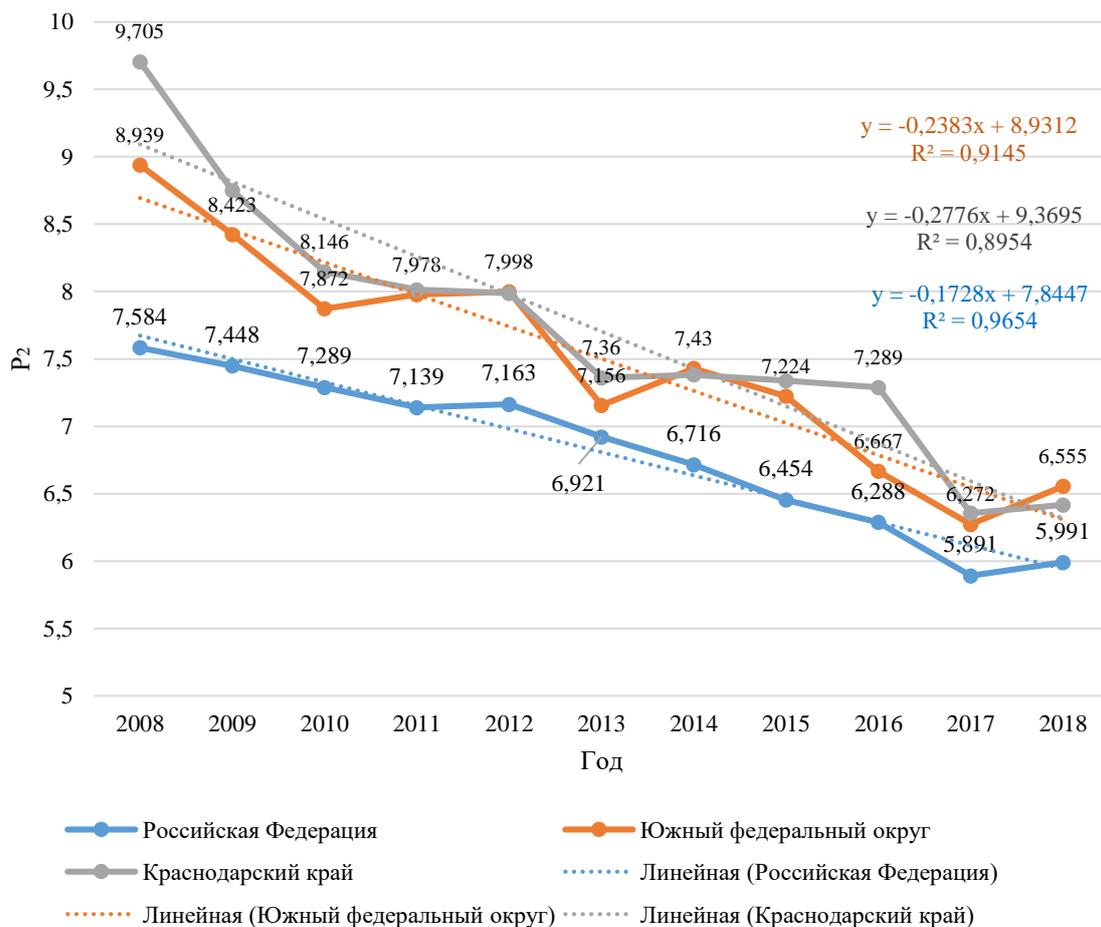


Рисунок 2 – Риск гибели при пожаре

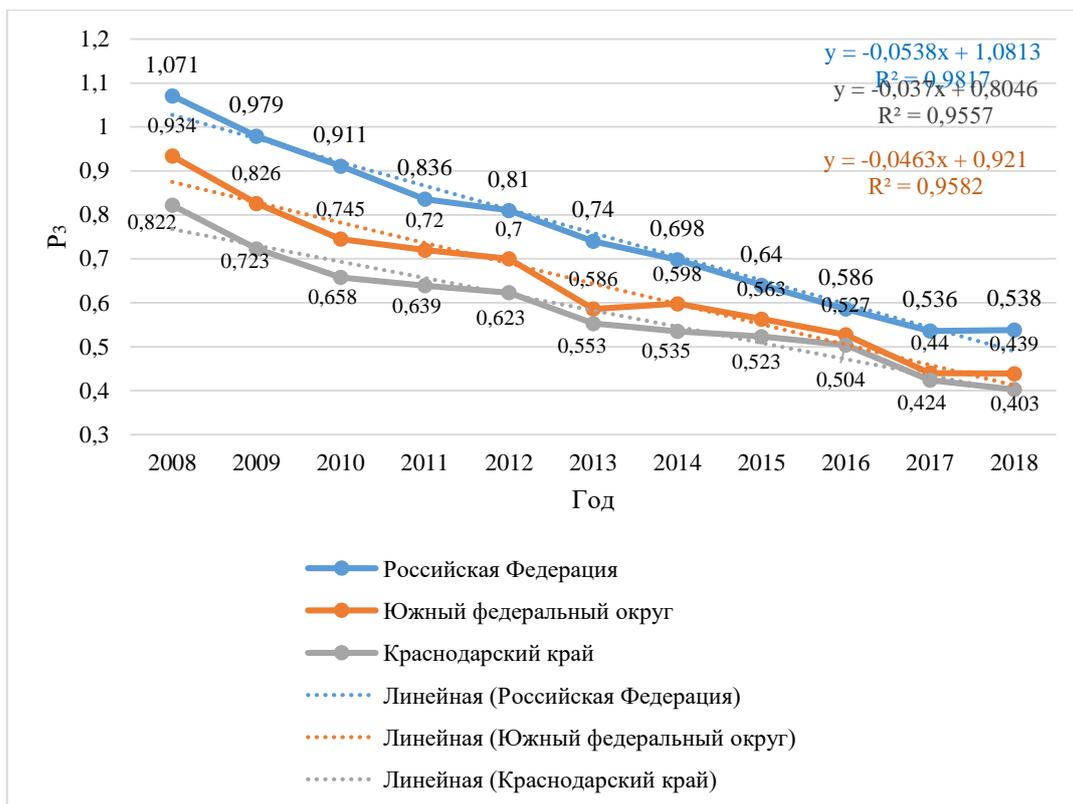


Рисунок 3 – Риск гибели от пожара

По рисункам 1-3 видно, что тенденция основных пожарных рисков в целом отрицательная. Анализ отличия значений пожарных рисков в Краснодарском крае от федеральных показателей проводился с помощью проверки статистической гипотезы с использованием критерия Стьюдента для уровня значимости 0,1. Для основных пожарных рисков наблюдаемое значение t -критерия по модулю (63,773; 42,534; 29,917) больше критического значения (1,734), в связи с этим нулевая гипотеза о равенстве пожарных рисков в Краснодарском крае и Российской Федерации отвергается. Пожарные риски в Краснодарском крае значимо отличаются от пожарных рисков в среднем по Российской Федерации. Из этого можно сделать вывод, что организации пожарной безопасности в данном регионе лучше, чем в среднем по стране.

Описанный подход возможно использовать для мониторинга и оценки системы управления при тушении пожаров. Для дальнейшего снижения количества возгораний и ущерба от них, необходимо совершенствовать имеющиеся и разрабатывать новые модели, алгоритмы поддержки принятия решений при управлении силами и средствами на пожаре [3]. Эффективность которых также может быть оценена на основе анализа пожарных рисков.

Литература

1. Статистика пожаров в Российской Федерации. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/stats/>.
2. Брушлинский Н.Н. Основы теории пожарных рисков и её приложения [Текст] / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.А. Клепко; под ред. Н.Н. Брушлинского. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. – 82 с.
3. Журавлев Н.М., Денисов А.Н. Анализ причин для разработки системы поддержки принятия управленческих решений руководителя тушения пожаров Журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». Выпуск № 2 – 2020.

К ПРОБЛЕМЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА СИЛ И СРЕДСТВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ГАРНИЗОНА

М.В. Ильявин, ГУ МЧС России по Хабаровскому краю, г. Хабаровск
А.Н. Денисов, д-р. техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва

Определение количества подразделений, сил и средств гарнизонов пожарной охраны необходимо для соблюдения требований нормативно-правовых актов в вопросах пожарной безопасности. Количественная и качественная оценка проводится путем отбора данных, представляющих собой показатели оперативного реагирования подразделений. По результатам исследования крупных пожаров анализируются тактические возможности подразделений, основные недостатки при выполнении основных задач. Критериями определения оптимальных значений количества сил и средств были определены пространственно-временные зависимости.

Ключевые слова: пожарная безопасность; гарнизоны пожарной охраны; силы и средства; крупные пожары; исследование пожаров; тактические возможности; показатели оперативного реагирования.

TO THE PROBLEM OF DETERMINING OPTIMAL VALUES OF THE NUMBER OF FORCES AND MEANS OF FIRE-RESCUE GARRISON

M. V. Ilyavin, General Directorate of the Ministry of Emergency Situations in the
Khabarovsk Territory . Khabarovsk.
A. N. Denisov, Grand Doctor in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of
Russia. Moscow.

Determination of the number of units, forces and means of fire protection garrisons is necessary to comply with the requirements of regulatory and legal acts in matters of fire safety. Quantitative and qualitative evaluation is carried out by selecting data that are indicators of the rapid response of units. Based on the results of the study of large fires, the tactical capabilities of the units, the main shortcomings in the performance of the main tasks are analyzed. The criteria for determining the optimal values of the number of forces and means were determined spatiotemporal dependencies.

Keywords: fire safety; garrisons of the fire department; forces and means; large fires; fire research; tactical capabilities; rapid response indicators.

Тушение пожаров и проведение, связанных с ними аварийно-спасательных работ является одной из ключевых задач, стоящих перед структурными подразделениями как местных, так и территориальных пожарно-спасательных гарнизонов. основополагающими факторами эффективности действий направленных на выполнения основных задач по предназначению являются прежде всего своевременное применение приемов, способов тушения пожаров в максимально короткие сроки, определенные действующим законодательством, а также достаточность необходимого для этого количества подразделений, квалифицированного личного состава и наличие современных технических средств с высокими показателями производительности. Очевидно, что рациональное размещение мест постоянной дислокации пожарно- спасательных сил, обоснованное распределении зон ответственности, границ районов выезда, может существенно повлиять на

общую пожароопасную обстановку на определенных территориях, как следствие снизить возможные риски развития опасных факторов пожаров.

Необходимо понимание того, что объективная оценка эффективности деятельности подразделений пожарной охраны является результатом качественно проведенной выборки значительного объема информации, на основе материалов учета выездов, а также их исследований, проведенных по факту произошедших пожаров, представляющих практический интерес для изучения. Стоит отметить, что чем больше рассматриваемый период оперативно-служебной деятельности анализируемых структурных подразделений, тем достовернее будут полученные результаты, а выводы более обоснованы. Чтобы дать объективную оценку деятельности пожарно-спасательного гарнизона необходимо произвести выборку данных, на основе выездов где принимали участие силы и технические средства подразделений пожарной охраны.

Стоит отметить, что в зависимости от различных критериев оценки пожара как такового, или же при планировании возможных действий пожарно-спасательных сил при тушении возможных пожаров на конкретных объектах, в рамках разработки документов предварительного планирования, пожару будет присвоен индивидуальный номер (ранг) пожара, который условно охарактеризует уровень его сложности, а также позволит определить оптимальное количество сил и средств с целью их применения по назначению, для группы однородных пожаров или на объектах с похожими характеристиками, особенностями, родом и видом деятельности. На территории нашей страны, исходя из количества привлекаемых для тушения пожаров основных пожарных автомобилей, предусматривается единая система нумерации (ранжирования) пожаров (с № 1 по № 5), причем на ряд объектов, таких как объекты федерального значения, социально-значимые объекты, образовательные и объекты здравоохранения, производственные предприятия и объекты военно-промышленного комплекса, силы и средства зачастую привлекаются по повышенному рангу предусматривающий высылку значительного от общей численности гарнизона количества сил и средств к месту пожара или месту проведения аварийно-спасательных работ. Документально определено, что повышенным считается ранг пожара от № 2 и выше, а количество основных тактических единиц привлекаемых для выполнения основных задач по назначению, может варьироваться исходя из индивидуальных особенностей пожарно-спасательного гарнизона, территориального расположения и численности населенного пункта, субъекта, а также наличия взрывопожароопасных объектов и предприятий. С целью определения нумерации (ранжирования) пожаров, а также установления максимально возможного повышенного номера (ранга) пожара, по которому будет предусмотрено привлечение всех пожарных расчетов (отделений) на основных пожарных автомобилях для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, осуществляется разработка Расписания выезда, применимого для конкретного пожарно-спасательного гарнизона. При разработке расписания выездов, на основе данных полученных, на основе системного анализа, необходимо руководствоваться также и рядом других основополагающих критериев, таких как плотность и характер застройки того или иного района города, количество взрывопожароопасных объектов и предприятий их удаленность от ближайших пожарно-спасательных формирований, вид деятельности, особенности технологических процессов. Одна из основных задач разработки данного документа предварительного планирования, помощь в принятии оптимальных управленческих решений по применению сил и средств при тушении пожаров, поэтому при его составлении прежде всего необходимо дать объективную оценку возможностям пожарно-спасательного гарнизона, которая требует комплексного изучения значительного количества факторов, влияющих на пожарную обстановку в населенном пункте, а также систематизацию и анализ оперативных данных полученных в результате изучения действий пожарно-спасательных подразделений. Исчерпывающие выводы, полученные в результате проведенного анализа, по своей сути являются

рациональными предложениями, которые основываются на проведенных расчётах, путем математического моделирования деятельности пожарно-спасательного гарнизона и направлены на улучшение оперативных показателей [1],

Для каждой конкретной исследуемой территории применим свой индивидуальный расчет с учетом отличительных особенностей местности, к которым относится численность населения, плотность и характер застройки, наличие и качество транспортной сети, возможности проезда пожарной техники по дорогам общего пользования, укомплектованность пожарной и аварийно-спасательной техникой, количество личного состава боевых подразделений, уровень их профессиональной подготовки, компетентность управленческого аппарата, уровень организации взаимодействия с различными службами жизнеобеспечения, а также иные факторы от которых зависит правильность и оперативность принятия решений при тушении пожаров, своевременная организация действий, направленных на предотвращение их развития, и других показателей складывающейся на пожарах оперативной обстановки из которых в дальнейшем и формируются временные показатели оперативного реагирования подразделений гарнизона. Существенную роль во временных показателях гарнизона играют места постоянной дислокации пожарных подразделений и правильно установленные для них границы района выезда, которые также отражаются в расписании выезда [2,3].

При составлении расписания выезда пожарных подразделений гарнизона, необходимо учитывать тенденцию, которая наметилась в последних несколько лет в разных регионах страны, а именно на территориях крупных промышленных предприятий, функционирующих в недавнем прошлом, и не осуществляющих никакой деятельности в настоящее время в результате банкротства или иных факторов, организовывать мелкие независимые друг от друга предприятия, не представляющие особой пожарной опасности. Однако, силы и средства пожарно-спасательного гарнизона в случаях поступления сигнала о возможном пожаре, направляются по повышенному рангу, что приводит к ряду последствий, причем не только экономического характера. Главной проблемой становится тот факт, что в результате необоснованного, нерационального использования сил и средств по не «объективному» повышенному рангу могут произойти серьезные необратимые последствия, связанные с недостатком сил и средств на другом пожаре. Учитывая основные требования градостроительного регламента и особенности его применения на практике, возможно рассмотреть вопрос зонирования районов каждого конкретного населенного пункта с целью оптимизации расходов связанных с привлечением сил и средств, а также разработки новой методологии в принятии управленческих решений в режиме организации оперативного управления пожарно-спасательными подразделениями каждого в отдельности населенного пункта, с целью обеспечения оперативного рационального реагирования на возникающие пожары на объектах защиты, и прилегающих к ним территориях[4].

В настоящее время не существует единой модели распределения мест дислокации пожарно-спасательных подразделений, прежде всего это обусловлено разностью радиуса зоны обслуживания пожарно-спасательной части в каждом конкретном случае, отсюда и количество подразделений в населенных пунктах даже с одинаковой численностью жителей может кардинально отличаться. Очевидно, что, только целесообразно распределив зоны ответственности на территории муниципального образования, обозначив точные границы районов выезда подразделений можно дать ответ на вопрос о необходимом количестве сил в виде личного состава и средств необходимых для обеспечения нормально функционирования полученного количества подразделений. Известные методы определения необходимого количества подразделений, а следовательно сил и средств для их комплектования не учитывают особенностей территориальной принадлежности пожарно-спасательного гарнизона, что не допустимо, ведь для западной части нашей страны характерна большая численность населения, отсюда и более плотная застройка населенных пунктов, развитость

инфраструктуры, наличие и качество дорог общего пользования, удаленность от экономических центров и друг от друга на незначительные расстояния. В случаях же с рядом северных и восточных территории нашей страны ситуация может в корне отличаться, где численность населения составляет не более одного человека на квадратный километр, а удаленность от районных центров достаточно крупных городов (от 100 тыс. чел до 700 тыс. чел) может составлять от 100 до 1500 км, по транспортным магистралям, а в некоторых ситуациях можно наблюдать полное отсутствие сообщения, за исключением воздушного или морского транспорта (большая часть Восточной Сибири, Дальнего Востока и побережья Тихого океана: Ямало-Ненецкий автономный округ, (республика Саха) Якутия, Чукотский автономный округ, Хабаровский край, Сахалинская область что очевидно является проблемными вопросами при планировании деятельности территориальных пожарно-спасательных гарнизонов. Нельзя не отметить и наличие крупных промышленных предприятий и производственных комплексов, требующих наибольшего пристального внимания, с точки зрения пожарной безопасности, преимущественно в западной части России, в отличии от большей части территорий Сибири и Дальнего Востока. Важную роль при планировании распределения сил и средств гарнизонов пожарной охраны играют и климатические условия местности, что не может не сказываться на численности личного состава, на потребность в определённых видах приспособленной пожарной и аварийно-спасательной техники, особенных характеристик обмундирования, снаряжения, пожарно-технического вооружения. Зачастую возникает проблемы с несовместимостью узлов и механизмов, агрегатов для конкретной местности, в рамках, массово поставляемых в регион: пожарной техники и вооружении. Для примера предлагается рассмотреть Хабаровский край, протяженность которого с севера на юг составляет около 1800 км, с запада на восток на разных участках от 125 до 750 км. При этом общая площадь территории края составляет 788600 км², где большая ее часть мало заселена или представляет собой труднодоступные участки лесных массивов, не заселенные вовсе. Климатические условия в крае на севере (г. Охотск, г. Аян, г. Советская гавань, порт Ванино и в южных районах кардинально отличаются, количеством осадков, аномально низкими температурами, а поступаемые образцы пожарной техники для Хабаровского края в целом идентичны. Дислокация сил и средств в регионе рас сосредоточена не равномерно ввиду удаления населенных пунктов на значительных расстояниях друг от друга и от крупных городов или районных центров, где могут быть сконцентрированы подразделения пожарной охраны, отсюда и время прибытия пожарно-спасательных сил значительно, может превышать нормативное в несколько раз. Но зачастую в силу разных факторов не целесообразно строительство новых пожарных депо, закупка специализированной техники и средств. К примеру, исходя из нормативной положенности, в населенных пунктах исходя из численности населения необходимо размещение специальной техники (механических лестниц или подъемников), на территории края ряд населенных пунктов имеют к которым применимо данное требование в своей архитектурной структуре имеют преимущественно малоэтажную застройку где нет необходимости в подобной технике. Согласно, нормативных актов методы определения мест дислокации пожарных подразделений, сводятся к математической модели применимой для всех регионов, основанной на средней скорости движения пожарных автомобилей, времени обслуживания, но на самом деле очевидно, что потребность в силах и средствах распределяется не равномерно, а значит и порядок определения количества пожарных депо для обслуживания рассматриваемой территории, количество, виды пожарной и аварийно-спасательной техники [5,6].

Сущность метода определения мест дислокации пожарных депо на территории населенного пункта сводится к определению наиболее оптимального местонахождения подразделения, для охвата наибольшего количества объектов и покрытия значительной площади территории с учетом требований законодательных актов в рамках времени прибытия.

Очевидно, что данный метод эффективен на стадии проектирования создаваемых населенных пунктов или районов города, когда есть возможность предварительного планирования с учетом требований к застраиваемым территориям. В случаях оценки деятельности уже существующих пожарно-спасательных гарнизонов в большинстве случаев возникают несоответствия нормативных границ района выезда имеющихся пожарных подразделений, с фактическими зонами обслуживания. Внесение предложений по строительству новых подразделений не всегда обоснованы особенностями местности, планировочными решениями транспортных развязок, отсутствием подходящих земельных участков, отвечающих требованиям, предъявляемым к строительству пожарных депо. Ввиду ошибок при строительстве существующих пожарных подразделений в населенных пунктах, где не были учтены перспективная плотность застройки, становится не возможным видоизменить ситуацию по экономическим соображениям из-за наложения районов выезда смежных подразделений, а перенос депо в большинстве случаев невозможен [2,7].

Рациональное распределение мест постоянной дислокации пожарно-спасательных подразделений гарнизона, определение оптимальных значений сил и средств для целей пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ, реализация задач своевременного планирования, внедрение новых методов управления и принятия решений при ведении оперативно-тактических действий, оперативное принятие решений руководителем пожарно-спасательного подразделения на месте пожара, позволят реализовать основные цели и задачи подразделений пожарной охраны в условиях острой нехватки времени и высокой скорости изменения складывающейся обстановки на пожаре, что позволяет существенно оптимизировать деятельность любого пожарно-спасательного гарнизона, с учетом его индивидуальных особенностей[8].

Литература

1. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства /Под ред. Н. Н. Брушлинского. – М.: Стройиздат, 1988. – 413 с.
2. Денисов А.Н. Моделирование оперативно-тактической деятельности пожарных подразделений // "Системы безопасности" СБ - 2000: Материалы IX науч.-техн. конф. - М: Академия ГПС МВД России, 2000. - с. 50 - 51.
3. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В., Вагнер П. и др. Безопасность городов: имитационное моделирование городских процессов и систем. – М.: Изд. «ФАЗИС», 2004. – 172 с.
4. Власов К. С., Денисов А. Н., Зыков В. В. Многомерный анализ показателей оперативного реагирования пожарных подразделений // Пожарная безопасность-научно технический. -Вып.4
5. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В. Математические методы и модели управления в Государственной противопожарной службе// Учебник.- М.: Академия МЧС России, 2011. – 173 с.
6. Обеспечение пожарной безопасности на территории Российской Федерации: Методическое пособие / С.П. Амельчугин, И.А. Болодьян, Г.В. Боков и др.; Под общ. ред. Ю.Л. Воробьева.- М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2006.
7. Денисов, А.Н. Методика анализа показателей оперативного реагирования пожарно-спасательных подразделений [Электронный ресурс] / А.Н. Денисов, К.С. Власов // Технологии техносферной безопасности: интернет журнал. – 2016. – № 3 (67). – Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb> .
8. Денисов, А.Н. Принятие управленческого решения при тушении пожара на основе опорного плана [Электронный ресурс] / А.Н. Денисов, С.Н. Захаревская, Н.М. Хьюнг // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2015. – № 4 (62). – Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb> .

ЭТАПЫ ИЗМЕНЕНИЙ БОЕВОГО УСТАВА ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

Б.С. Камидуллин, курсант АГПС МЧС России, г. Москва
М.М. Данилов, канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва
Р.Н. Джангиев, канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва
Д.С. Евтеев, преподаватель АГПС МЧС России, г. Москва
А.Н. Мищенко, ГУ МЧС России по г. Москве

Отражено правовое регулирование тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в обеспечении эффективности реализации функций пожарной охраны. Описаны этапы изменений боевого устава пожарной охраны двух государств.

Ключевые слова: боевой устав пожарной охраны, изменения, тушение пожаров, регулирование тушения пожаров.

STAGES OF AMENDMENTS TO THE FIRE PROTECTION BATTLE CHARTER

B.S. Kamidullin, cadet State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow
M.M. Danilov Ph.D., Associate Professor State Fire Academy of EMERCOM of
Russia, Moscow

R.N. Dzangiev, Ph.D., Associate Professor State Fire Academy of EMERCOM of
Russia, Moscow

D.S. Evteev, Lecturer State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow
A.N. Mishchenko, General Directorate for Moscow

The legal regulation of extinguishing fires and conducting emergency rescue operations is reflected in ensuring the effectiveness of the implementation of fire protection functions. The stages of changes in the combat regulations of the fire protection of the two states are described.

Key words: fire fighting regulations, changes, fire extinguishing, fire extinguishing regulation.

Боевой устав пожарной охраны - официальный руководящий документ, определяющий основы организации тушения пожаров и проведения связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ. Выполнение требований устава является обязательным для всего личного состава пожарной охраны и иных привлечённых к тушению пожаров сил.

Правовое регулирование отношений, возникающих в ходе тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, традиционно играет значительную роль в обеспечении эффективности реализации функций пожарной охраны.

Источниками, послужившими основанием возникновения боевого устава пожарной охраны (далее БУПО), являлись, главным образом, литература, основанная на сложившемся опыте («Практическое наставление брандмейстерам» 1818 г., «Пожарная тактика. Правила тушения пожаров в вопросах и ответах» Э.Э. Лунда и П. А. Федотова), в которой шла речь о пожарной иерархии и взаимоотношениях на службе и по тревоге, а также Пожарный устав Российской империи от 1832 г., ставший частью сводов законов империи, касавшихся устройства пожарной части, мер предосторожности от возгораний, тушения пожаров, розыска причин возгораний, вознаграждения убытков и наказания виновных за несоблюдение мер предосторожностей. Архитектура этапов преобразований Российской империи, СССР,

Российской Федерации и Республики Казахстан представляется в следующей последовательности:

Российская империя

1) «Практическое наставление брандмейстерам» 1818 г., «Пожарная тактика. Правила тушения пожаров в вопросах и ответах» Э.Э. Лунда и П. А. Федотова;

2) Пожарный устав Российской империи от 1832 г.;

3) Пожарный устав Российской империи от 1857 г.

Союз Советских Социалистических Республик

1) Боевой устав пожарной охраны и Устав внутренней службы в пожарной охране, введенные Приказом НКВД 1940 г.;

2) Боевой устав пожарной охраны 1953 г. (Приказ МВД СССР от 28 октября 1953 г.);

3) Боевой устав пожарной охраны 1970 г. (Приказ МВД СССР от 9 ноября 1970 г. № 380 «Об утверждении и введении в действие Боевого устава пожарной охраны»);

4) Боевой устав пожарной охраны 1985 г. (Приказ МВД СССР от 1 ноября 1985 г. № 211 «Об утверждении и введении в действие Боевого устава пожарной охраны»).

Российская Федерация

1) Боевой устав пожарной охраны 1995 г. (приложение № 2 к Приказу МВД РФ от 5 июля 1995 г. № 257 «Об утверждении нормативных правовых актов в области организации деятельности ГПС»);

2) Боевой устав подразделений пожарной охраны (Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»).

Республика Казахстан

1) Боевой устав пожарной охраны 1993 г. (Приказ МВД РК от 5 июля 1993 г. № 253 «Об утверждении Боевого устава пожарной охраны Министерства внутренних дел Республики Казахстан») – утратил силу Приказом Министра ВД РК от 9 октября 2015 года № 830.

Текст 1832 года явился важнейшим этапом развития противопожарного законодательства, потому что он навсегда останется первым опытом систематизации противопожарного законодательства в России, но практически сразу устав 1832 г. оказался «морально устаревшим». Редакция Пожарного устава 1857 года отразила изменения, связанные с введением Уложения о наказаниях 1845 года, а также с изданием Нормальной таблицы состава пожарной части в городах. Пожарный устав 1857 года определил четкую структуру пожарных подразделений и прописал их иерархию подчинения, уточнил источники финансирования пожарных команд.

В связи со сложившейся в XIX в. практикой применения при тушении пожаров теоретических трудов ученых в конце 30-х гг. XX в. как руководящий документ стал применяться Проект БУПО 1937 г., который не был введен в действие официальным правовым актом уполномоченного органа, но при этом был отменен приказом НКВД СССР, утверждавшим БУПО 1940 г. В Проекте БУПО 1937 г. вводились новые термины, нормы и понятия, ранее не использовавшиеся в руководящих документах, но большинство из которых продолжают использоваться до сих пор. Также проектом была предпринята попытка четкого разграничения обязанностей должностных лиц, участвующих в тушении пожаров.

Первые БУПО отдаленно напоминали правовые акты и больше были похожи на учебные пособия по пожарной тактике, закреплявшие основные понятия, распределение обязанностей между должностными лицами на пожаре, порядок их действий.

В феврале 1918 года (15 февраля 1918 года в Народном комиссариате труда РСФСР) специальная комиссия обсудила вопрос о постановке пожарного дела в стране, комиссия предложила ходатайствовать перед Советом народных комиссаров РСФСР о создании

пожарного комиссариата или пожарного совета, который бы занялся вопросами организации пожарной охраны в стране.

В СССР официальным руководящим документом, определяющим основы организации тушения пожаров и проведения, связанных с ними, первоочередных аварийно-спасательных работ, с 1937 г. являлся. В 1940 г. был введен в действие «Боевой устав пожарной охраны», «Устав внутренней службы» и ряд других документов, регулирующих деятельность пожарной охраны. Причем, следует отметить, что в Проекте БУПО 1937 г. и БУПО 1940 г. отсутствовала систематизация правовых норм и положения по сходным вопросам были рассредоточены по тексту документов. БУПО 1940 г. был отменен Приказом МВД СССР от 28 октября 1953 г. № 10, которым вводился в действие новый Боевой устав пожарной охраны.

БУПО 1953 г. являлся наиболее совершенным с юридической точки зрения, в котором положения были систематизированы и, исходя из его структуры, можно условно выделить общую и особенную часть, по аналогии с современными кодифицированными нормативными правовыми актами. Также, впервые в БУПО были включены нормы об особенностях тушения пожаров в различных условиях. Приказом МВД СССР от 9 ноября 1970 г. № 380 БУПО 1953 г. был отменен и введен в действие новый Боевой устав пожарной охраны.

Как по структуре, так и по содержанию БУПО 1970 г. был очень похож на предыдущий. Отличительной чертой являлось выделение боевых действий подразделений пожарной охраны и руководство ими в отдельные главы. Кроме того, в БУПО 1970 г. произведена замена понятий: с «бойца» на «пожарный», с «шофера» на «водителя пожарного автомобиля».

На смену БУПО 1970 г. приказом МВД СССР от 1 ноября 1985 г. № 211 был принят БУПО 1985 г., одним из участников разработки которых был профессор кафедры «Пожарно-строевой и газодымозащитной подготовки» Академии ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент В.В. Тербнев.

С выходом приказа МВД РФ от 5 июля 1995 № 257 был утвержден Устав службы пожарной охраны, который определял назначение, порядок организации и осуществления службы пожарной охраны в Российской Федерации. Он утратил свою силу в соответствии с приказом МВД России от 6 июля 2005 года № 538.

Приказом МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 был введен новый Боевой устав пожарной охраны, определяющий порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

Вывод: На первом этапе, на мой взгляд, следует разработать проект содержания будущего документа и, возможно, не один, после его коллективного обсуждения и утверждения, поручить написание отдельных разделов и глав нескольким специалистам. После их подготовки - коллективное обсуждение и принятие за основу. Коллективная работа с самого начала и вплоть до ее завершения над БУПО, как мне кажется, заведет в тупик, со спорами и изменениями со стороны каждого участника. А вот после того, как ими будут написаны разделы или главы, можно и подискутировать, и прийти в итоге к общему решению.

Литература

1. Термины МЧС Боевой устав пожарной охраны. Режим доступа <https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/981>.
2. Смирнова А.А., Талашова А.А. Система советского законодательства о пожарной безопасности (по материалам боевых уставов пожарной охраны 1937, 1940, 1953, 1970 гг.) // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2016. №1.
3. Проект Боевого устава пожарной охраны. М.: Гостранstechиздат: Главное управление Пожарной охраны НКВД СССР, 1937. 127 с.

ОПЕРАТИВНОЕ РЕАГИРОВАНИЕ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВЬЕТНАМА

Нгуен Тхе Тай, адъюнкт АГПС МЧС России, г. Москва
А.Н. Денисов, д-р. техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва

Приведён статистический анализ ряда параметров оперативного реагирования пожарных подразделений Вьетнама (время прибытия первого пожарного подразделения к месту пожара и ущерба от него, значения погибших и травмированных при пожаре), влияющих на принятие управленческого решения и зависящих от них качества. Сделан вывод о том, что ряд показателей оперативного реагирования пожарных подразделений используются в виде наиболее объективных характеристик эффективности деятельности подразделений по тушению пожаров.

Ключевые слова. Вьетнам, оперативное реагирование, пожарная статистика, пожарное подразделение, показатель, тушение, управление, ущерб

RAPID RESPONSE OF FIRE DEPARTMENTS IN VIETNAM

Nguyen The Tai, adjunct AGPS EMERCOM of Russia, Moscow
A.N. Denisov, Grand Doctor in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of
Russia, Moscow.

A statistical analysis of a number of parameters of rapid response of fire departments in Vietnam (the time of arrival of the first fire Department to the fire site and the damage caused by it, the values of those killed and injured in the fire) that affect management decision-making and depend on their quality. It is concluded that a number of indicators of rapid response of fire departments are used as the most objective characteristics of the effectiveness of fire fighting units.

Keyword. Vietnam, rapid response, fire statistics, fire departments, indicator, extinguishing, management, damage

Статистический анализ параметров оперативного реагирования пожарных подразделений Вьетнама, влияющих на принятие управленческого решения и зависящих от них качества [1, 2], некоторые результаты которого представлены в виде графиков (Рисунок 1 - 4), показал, что в настоящее время: ряд показателей оперативного реагирования пожарных подразделений используются в виде наиболее объективных характеристик эффективности деятельности подразделений по тушению пожаров; а также устойчивую тенденцию к снижению показателей средних времен прибытия первого подразделения; рассматриваемые показатели оперативного реагирования пожарных подразделений начинают приближаться к некоторым пороговым значениям.

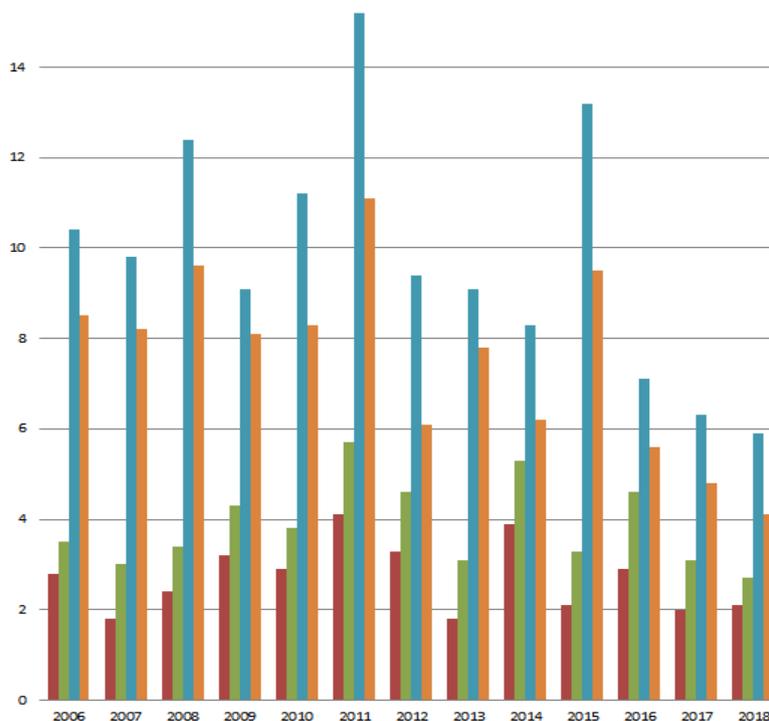


Рисунок 1 - Средние значения прибытия первого пожарного подразделения к месту пожара и ущерба от него, по данным 2006-2018 гг.:

■ - время прибытия первого подразделения в городе, мин; ▲ - время прибытия первого подразделения вне города, мин; * - прямой ущерб от пожара в городе, донг Вьетнам; ● - прямой ущерб от пожара вне города, донг Вьетнам

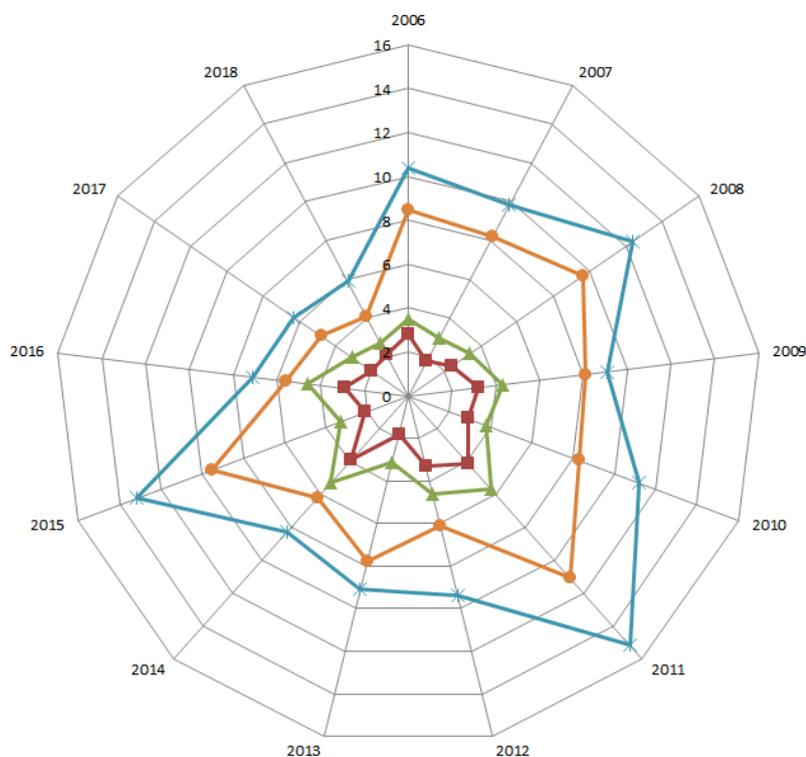


Рисунок 2 - Средние значения погибших и травмированных по данным 2006-2018 гг.:

■ - количество погибших на 100 пожарах в городе, чел.; ▲ - количество погибших на 10 пожарах вне города, чел.; * - количество травмированных на 100 пожарах в городе, чел.; ● - количество травмированных на 100 пожарах в городе, чел.

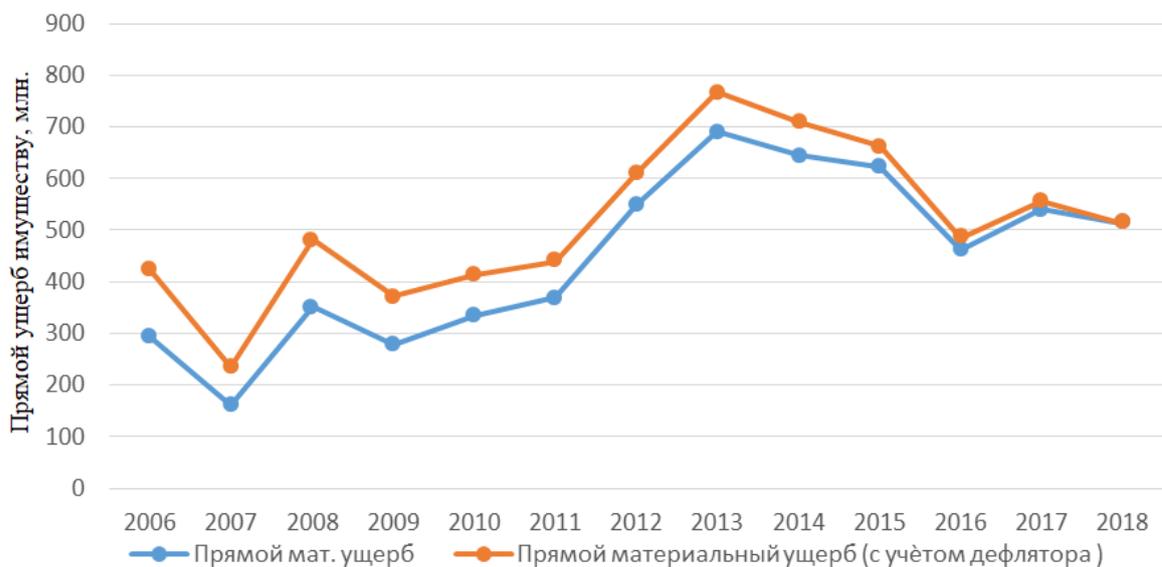


Рисунок 3 - Средний прямой материальный ущерб (млн. донг Вьетнам) от одного пожара в текущих и в сопоставимых ценах

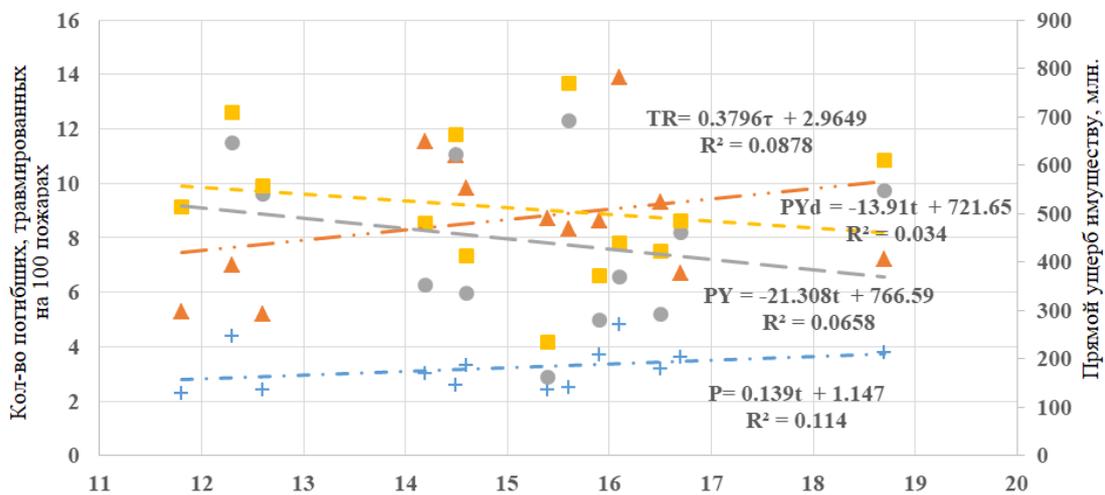


Рисунок 4 - Зависимости показателей ущерба от времени прибытия первого пожарного подразделения и их линейные тренды по данным 2006-2018 гг.: + - количество погибших людей в 100 пожарах (P); ▲ - количество травмированных людей в 100 пожарах (TR); ● - прямой материальный ущерб от одного пожара (PY); ■ - значения среднего материального ущерба (млн. донг Вьетнам) от одного пожара в текущих ценах (PY) и с учётом дефлятора (PYd); пунктир – линии тренда

С 2006 по 2012 год режим отчетности по статистике и расчету ущерба от пожара в каждом населенном пункте Вьетнама не был согласованным и синхронизированным. С 2012 года в пожарных подразделениях соблюдается режим отчетности и статистики, предписанные в циркуляре № 02/2012/ТТ-ВСА от 3 января 2012 года и циркуляре № 10/2012/ТТ-ВСА. Данные документы не решили проблем с формализацией ущерба от пожара. Поэтому 24 января 2015 года Главное управление пожарной охраны и аварийно-спасательных служб утвердило (письмо № 3514/С66-Р1) временное руководство «Внедрение режима отчетности, статистических работ в пожарной и спасательной полиции».

Изменения в нормативно-распорядительных документах по учёту пожаров сопровождались организационно-штатными изменениями в структуре пожарной охраны, которые также внесли коррективы в пожарную статистику. Так, например, только за период с

2013 по 2015 года созданы: 90 новых пожарных команд и 108 профессиональных спасательных команд.

Ограниченность ресурсов пожарных подразделений и аварийно-спасательных служб и неограниченность социально-экономического спроса на них формирует фундаментальное противоречие в процессе планирования управленческих решений в области предотвращения пожаров и борьбы с ними – выбора направлений и способов координации ограниченных ресурсов между различными задачами управления и принятия решений. Эта проблема по-разному решаются при различных экономических отношениях между субъектами рынка, как будет описана в следующей статье.

Литература

1. Семиков В.Л., Алексеев С.П., Вилисов В.Я. Статистический анализ зависимости показателей ущерба от времени прибытия первого пожарного подразделения на пожар // Технологии техносферной безопасности. – Вып. 2 (84). – 2019. – С. 72-83. DOI: 10.25257/TTS.2019.2.84.72-83.

2. Денисов А.Н., Нгуен М.Х. Некоторые аспекты организации тушения пожаров на объектах нефтепереработки в Социалистической Республике Вьетнам // Технологии техносферной безопасности. – Вып. 2 (декабрь 2007 г.) <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2007-6/09-06-07.ttb.pdf>.

О НЕОБХОДИМОСТИ СИСТЕМАТИЗАЦИИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

А.П. Решетов, канд. техн. наук, доцент СПбУ ГПС МЧС России,
г. Санкт-Петербург

А.А. Решетов, канд. техн. наук СПбУ ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург
Д.В. Косенко, канд. техн. наук СПбУ ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург

Нормативно-правовая база в сфере подготовки к тушению пожаров, тушения пожаров и проведению аварийно-спасательных работ терпит существенные изменения. При разработке и утверждении новых нормативных актов не учитываются действующие, требования которых в свою очередь, отличаются.

Ключевые слова: нормативно-правовая база, пожарно-спасательный гарнизон, план тушения пожара.

NEED FOR SYSTEMATIZATION OF LEGISLATIVE AND REGULATORY FRAMEWORK IN THE AREA OF ORGANIZATION OF FIRE FIGHTING AND RECOVERY OPERATION

A.P. Reshetov, PhD in Technical Sciences, associate professor, Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, St. Petersburg
A.A. Reshetov, PhD in Technical Sciences, Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, St. Petersburg

D.V. Kosenko, PhD in Technical Sciences, Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, St. Petersburg

The legislative and regulatory framework for preparation for the firefighting and rescue operations is changing significantly.

When developing and approving new regulations, existing laws are not always taken into account.

The requirements of some laws contradict each other.

Keywords: legislative and regulatory framework, fire & rescue brigade, fire-fighting plan.

В 2017 году нормативная база в области подготовки к тушению и организации тушения пожаров существенно укрепилась и расширилась благодаря введению в действие новых приказов МЧС России [3,4,5,6,7], регламентирующих организацию караульной и гарнизонной службы, организацию тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ, порядок проведения аттестации на право руководства тушением пожаров и ликвидацией ЧС.

При этом необходимо отметить, что все равно осталась несогласованность в терминах, определениях и подходах как между «старыми» нормативными актами, в т.ч. ГОСТами, Федеральными законами, методическими рекомендациями и т.п., так и вновь введенными документами.

Данные несоответствия вносят «сумятицу» в подход к организации гарнизонной и караульной служб, организации тушения пожаров и т.д. в большинстве случаев руководители на местах руководствуются требованиями ранее утвержденных документов, т.к. они больше изучены, при этом пренебрегая статусом документа, например, требования к составлению планов и карточек тушения пожаров, в частности перечень объектов на которые они разрабатываются, приведены в [6] и [8] и при этом различаются. В большинстве случаев руководствуются [8], хотя статус [6] выше и исполнение требований этого документа является обязательным.

К основным проблемным вопросам необходимо отнести:

- в ст. 22.2 [1] в определении пожарно-спасательного гарнизона не учитываются «...организации и учреждения..., входящие в систему РСЧС...» в отличие от требований п. 2[8];

- до сих пор остается термин - «региональные центры по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ст. 5, 22.2 [1]), учитывая, что данная структура уже ликвидирована;

- в тексте [8] фигурирует термин «гарнизон пожарной охраны», а [1] и [6] вводят понятие «пожарно-спасательный гарнизон»;

- отличаются требования по оформлению планов и карточек тушения пожара приведенные в [6] и [8];

- как было упомянуто выше – имеются различия между [6] и [8] в части перечня организаций, на которые разрабатываются планы и карточки тушения пожара. Необходимо отметить, что [6] расширяет этот перечень, в частности вводит в п.1.17 категорию «Критически важные и потенциально опасные объекты», что требует более полной конкретизации этих объектов;

- в п.1.1 [9] приведены некоторые основные понятия, которые либо уже не используются (центр управления силами), либо имеют другое название или определение (основная задача при тушении пожаров, участок тушения пожара);

- отдельно следует отметить несоответствие между приложением №10 [3] и требованиям [2] в части касающейся обозначений условных графических, что приводит к разным подходам при составлении схем боевого развертывания сил и средств пожарной охраны даже между подразделениями одного гарнизона.

Приведенные выше примеры расхождений в терминологии требует более тщательного анализа несоответствий в нынешней нормативно-правовой базе в области тушения пожаров. Также необходим детальный анализ методических рекомендаций по тушению пожаров (летательных аппаратов на земле, в подземных сооружениях метрополитена, в резервуарных парках и т.д.) для более полной гармонизации законодательных и нормативных актов.

Литература

1. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 года «О пожарной безопасности».
2. ГОСТ 12.1.114-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарные машины и оборудование. Обозначения условные графические.
3. Приказ МЧС России № 444 от 16.10.2017 года «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
4. Приказ МЧС России № 450 от 20.10.2017 года «Об утверждении Порядка проведения аттестации на право руководства тушением пожаров и ликвидацией чрезвычайных ситуаций».
5. Приказ МЧС России № 452 от 20.10.2017 года «Об утверждении Устава службы подразделений пожарной охраны».
6. Приказ МЧС России № 467 от 25.10.2017 года «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».
7. Приказ МЧС России № 472 от 26.10.2017 года «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны».
8. Методические рекомендации по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров от 27.02.2013 года, утвержденные главным военным экспертом МЧС России генерал-полковником П.В. Платом.
9. Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава федеральной противопожарной службы МЧС России от 28.06.2007 года, утвержденные главным военным экспертом МЧС России генерал-полковником П.В. Платом.

ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ПОЖАРАХ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРАХ

М.В. Сибиряков, канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва
В.В. Уляшев, АГПС МЧС России, г. Москва

В статье представлен краткий анализ статистики пожаров в строительных торговых центрах. Приведены наиболее резонансные пожары, произошедшие на рассматриваемых объектах. Рассмотрены особенности тушения пожаров и ведения АСР в строительных торговых центрах, а также содержание документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению АСР по данным объектам.

Ключевые слова: аварийно-спасательные работы, строительные торговые центры, статистика крупных пожаров.

SPECIFIC FEATURES OF EMERGENCY RESCUE OPERATIONS IN FIRES IN CONSTRUCTION SHOPPING CENTERS

M. V. Sibiriyakov, Ph.D., State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.
V. V. Ulyashev, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

The article presents a brief analysis of fire statistics in construction shopping centers. The most resonant fires that occurred at the objects under consideration are given. The features of fire extinguishing and conducting ASR in construction shopping centers, as well as the content of documents for preliminary planning of actions to extinguish fires and conduct ASR for these objects are considered.

Keywords: emergency services, building materials stores, statistics of major fires.

Пожары в зданиях, сооружениях и помещениях предприятий торговли в общем количестве пожаров происходят достаточно редко, за последние 5 лет их количество составляет около 2% от общего числа. В 2018 г произошло 2632 пожара в сооружениях и помещениях предприятия торговли, на этих пожарах погибло 11 человек [1]. Однако если рассматривать крупные пожары, то распределение меняется кардинально. Распределение крупных пожаров, произошедших в Российской Федерации в 2014-2018 г., по объектам возникновения пожаров представлено на рисунке [2].

Крупным считается пожар: причинивший материальный ущерб, превышающий 3420-кратный (МРОТ), при пожаре погибло 5 и более чел., при пожаре травмировано 10 и более чел. В 2018 г. на территории Российской Федерации зарегистрировано 58 пожаров, относящихся к категории крупных.

Проводя анализ крупных пожаров, произошедших в период с 2014 по 2018 г. по объектам их возникновения, можно сказать, что в зданиях, сооружениях и помещениях предприятий торговли произошло 16 процентов всех крупных пожаров. Помимо этого строительные торговые центры можно также рассматривать, как складские здания, поскольку хранение товара осуществляется в них по тому же принципу. Отдельной статистики по строительным торговым центрам нет, но очевидно, что данный вопрос требует особого внимания, поскольку пожары на этих объектах характеризуются большим материальным ущербом в связи, с чем они и попадают в категорию крупных.



Рис. Распределение количества крупных пожаров, произошедших в Российской Федерации в 2014-18 г., по объектам возникновения пожаров

Данные по наиболее резонансным пожарам:

- 11 марта 2015 г в Торговом центре «Адмирал» г. Казань произошел крупный пожар, ему присвоен 4 ранг пожара. В результате пожара погибло 19 человек, пострадало более 70, материальный ущерб оценивается на сумму более полутора миллиардов рублей;

- 8 октября 2017 г в Торговом центре «Синдика» г. Москва произошел крупный пожар, ему присвоен 3 ранг пожара. В результате пожара пострадало 3 человека, материальный ущерб оценивается на сумму более 5 миллиардов рублей.

Под строительным торговым центром в контексте данной работы понимается совокупность торговых предприятий и/или предприятий по оказанию услуг, реализующих ассортимент строительных товаров и услуг, расположенных на определенной территории, спланированных, построенных и управляемых как единое целое и предоставляющих в границах своей территории стоянку для автомашин.

В соответствии с пунктом 1.13. Приложения №8 [3] на общественно-административные здания и сооружения: торговые центры должны быть разработаны планы тушения пожара (ПТП), в которых необходимо учесть тактическую характеристику здания, где должны быть отображены особенности данного объекта:

- наличие систем пожаротушения;
- количество эвакуационных выходов;
- наличие противопожарного водоснабжения;
- прогноз развития пожара с учетом места, количества, и способа хранения пожарной нагрузки;

Помимо этого должны быть рассмотрены действия обслуживающего персонала (работников) организации до прибытия подразделений пожарной охраны (ПО), которые отрабатываются не реже 1 раза в полугодие [4], в том числе совместно с подразделениями ПО в рамках проведения ПТУ согласно графика [3]. Также в ПТП должны быть рассмотрены вопросы организации работ по спасению людей. Спасение в зависимости от объекта и условий будет осуществляться различными способами (Самостоятельный выход, Вынос, Спуск) [5]. Еще одним важным элементом документов предварительного планирования является расчет необходимых сил и средств для тушения пожаров и проведения АСР по двум наиболее сложным вариантам развития возможного пожара в организации, а также, рассматриваются такие вопросы, как организация тушения пожаров и проведения АСР подразделениями ПО отрабатываемые во время проведения ПТЗ и ПТУ, организация взаимодействия подразделений ПО со службами жизнеобеспечения и требования правил охраны труда.

Эвакуацию в строительных торговых центрах (СТЦ) проводят в первую очередь сотрудники данных организаций. Что касается проведения АСР по спасению людей и тушения пожара, подразделения ПО могут столкнуться с рядом трудностей, а именно: большие площади объекта, что приводит к увеличению времени поиска пострадавших; затруднение подъезда пожарных подразделений на место проведение АСР связанное с большим количеством припаркованных автомобилей на фасаде объекта; большая пожарная нагрузка, которая во многом состоит из горючих материалов, что приводит к быстрому распространению пожара и интенсивному образованию опасных факторов пожара (ОФП), большое количество людей требующих эвакуации и спасения; стеллажное хранение продукции которое, как правило, характеризуется значительной высотой горючей нагрузки и как следствие большим объемом. В данных условиях пожар развивается чрезвычайно быстро.

Для обеспечения безопасности личного состава при тушении пожара и проведении АСР на СТЦ руководителю тушения пожара необходимо:

- изучить документы предварительного планирования действий по тушению пожара и проведению АСР, установить вид опасных факторов и минимально возможное время обрушения строительных конструкций;
- установить размер опасной зоны, местонахождение опасных веществ (ЛВЖ, ГЖ) и их количество;
- установить единый сигнал опасности для личного состава;
- проводить охлаждение строительных конструкций, которым угрожает воздействие повышенных температур, для предотвращения обрушения;

- организовать разведку и вести непрерывное наблюдение за изменением обстановки на пожаре в зоне АСР, за помещениями и сооружениями, где хранятся опасные вещества, в целях своевременного определения новых границ опасной зоны и вывода за ее пределы личного состава и техники

- по возможности использовать технические средства, позволяющие исключить работу людей в опасных зонах (робототехнические средства).

При ликвидации пожара в СТП проводят следующие аварийно-спасательные работы: поиск пострадавших; извлечение пострадавших из-под завалов, поврежденных сооружений; обрушение конструкций зданий и сооружений, не подлежащих восстановлению и представляющих угрозу для окружающих.

В рамках проведения превентивных мероприятий, необходимо качественно проводить пожарно-тактические учения (ПТУ) и пожарно-тактические занятия (ПТЗ) обязательно на объекте, с отработкой действий по тушению пожаров и проведения АСР во взаимодействии со службами жизнеобеспечения и администрацией объекта защиты. Применять современные технологии проведения разведки (тепловизоры, робототехника).

Литература

1. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2019, - 125 с.: ил. 42.

2. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2018 году» / — М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2019, С. 57.

3. Приказ МЧС России от 25.10.2017г. №467 «Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах».

4. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме» в актуальной и действующей редакции на 2020 год с последними изменениями от 07.03.2019 №248 и от 20.09.2019 №1216.

5. Приказ МЧС России от 16.10.2017г. №444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

6. Терещнев В.В. Тактика тушения пожаров. Часть 1. Основы тушения пожаров// учебное пособие. От 2018г.-256с.

ПРОБЛЕМА КОМПЕНСАЦИИ УЩЕРБА, ПРИЧИНЁННОГО ПРАВОМЕРНЫМИ ДЕЙСТВИЯМИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

М.В. Сибиряков, канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва

В статье проведён краткий анализ законодательства России регламентирующего возмещения вреда. Проведён обзор судебной практики по возмещению вреда причиненного действиями аварийно-спасательных формирований при тушении пожаров и выполнении аварийно-спасательных работ. Предложено направление совершенствования законодательства в части установления порядка компенсации ущерба причиненного правоммерными действиями аварийно-спасательных формирований.

Ключевые слова: правоммерные действия, компенсация ущерба, пожарно-спасательные подразделения.

THE PROBLEM OF COMPENSATION FOR DAMAGES FROM LAWFUL ACTIONS OF FIRE AND RESCUE SERVICES

M. V. Sibiriyakov, Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of
Russia. Moscow.

The article provides a brief analysis of Russian legislation regulating compensation for damages. A review of judicial practice on compensation for damage caused by the actions of emergency rescue units during firefighting and emergency rescue operations was conducted. The direction of improving the legislation in terms of establishing the procedure for compensation for damage caused by lawful actions of emergency rescue units is proposed.

Keywords: lawful actions, compensation for damage, fire and rescue units.

Институт возмещения вреда имеет давнюю историю, однако в начале его становления речь шла, как правило, о возмещении вреда, причинённого противоправными действиями в связи, с чем данное направление достаточно чётко и подробно регламентировано. Что же касается компенсации вреда, причиненного правомерными действиями, не решённых вопросов остаётся значительно больше.

В рамках совершенствования правового регулирования отношений государства и общества необходимо совершенствовать субинститут компенсации ущерба причиненного правомерными действиями государственных органов и органов местного самоуправления, в связи с участвовавшими случаями возникновения спорных вопросов в данном направлении.

Совершенствование института возмещения вреда в современной России началось с принятия Конституции РФ [1] которая закрепила за гражданином право на возмещение государством вреда, причиненного незаконными действиями органов государственной власти в ст. 53. Если рассматривать текст данной статьи буквально, можно сделать вывод, что возмещение вреда, причинённого правомерными действиями государственных органов и их должностных лиц, в Конституции РФ не отражены.

Следующим этапом развития правовых норм стало закрепление в Гражданском кодексе Российской Федерации равное участие государства, субъектов РФ в гражданских правоотношениях наряду с гражданами и юридическими лицами. Ст. 16 ГК РФ [2] устанавливает возмещение убытков, причинённых юридическому лицу, либо гражданину: «в результате незаконных действий (бездействия) государственных органов, органов местного самоуправления или должностных лиц этих органов». Также, вопросы возмещения вреда, причинённого незаконными действиями государственных органов, отражаются в ст. 1069 и ст. 1070 ГК РФ. Однако вопрос о возмещении вреда причинённого правомерными действиями государственных органов до введения ст. 16.1 ГК РФ оставался, не регламентирован. Данная статья гласит, что в случае и порядке, предусмотренном законом, ущерб, причиненный личности или имуществу граждан либо юридическому лицу правомерными действиями государственных органов, органов местного самоуправления или должностных лиц этих органов, а также иных лиц, которым государством делегированы властные полномочия, подлежит компенсации. Введение данной правовой нормы свидетельствует о выходе на следующий уровень ответственности государства, а также о повышении ценности личности в нашей стране.

Также необходимо обратить внимание на то, что по общему правилу в соответствии со ст. 1067 ГК РФ, вред, причинённый в условиях крайней необходимости, должен быть возмещён лицом, его причинившим. Однако если вред был причинен должностным лицом при исполнении служебных обязанностей, то есть его действия предусмотрены законодательством, то возмещение вреда не целесообразно накладывать на причинителя вреда

– конкретного сотрудника, в связи с тем, что его поведение в ситуации крайней необходимости являлось не только дозволенным, но и необходимым. Касаемо действий связанных с тушением пожара, которые представляют собой действия, направленные на спасение людей, имущества и ликвидацию пожаров. Статья 22 ФЗ № 69 «О пожарной безопасности» [3] устанавливает, что личный состав пожарной охраны, иные участники тушения пожара, ликвидации аварии, катастрофы, иной чрезвычайной ситуации, действовавшие в условиях крайней необходимости и (или) обоснованного риска, от возмещения причиненного ущерба освобождаются.

Однако, не смотря на то, что нормы объективного права при совершении указанных действий не нарушаются, могут быть нарушены субъективные права граждан и организаций, так как при совершении перечисленных действий, может наноситься ущерб имуществу физических и юридических лиц. В результате отсутствия установленного механизма компенсации ущерба причиненного правомерными действиями, по данным фактам возникают судебные споры. Более того, в судах нет единого подхода при решении данных споров.

В действующем законодательстве, есть примеры механизма компенсации ущерба причиненного правомерными действиями государственных органов. В соответствии со ст. 1 ПП № 1928 [4], выделение бюджетных ассигнований из резервного фонда Правительства Российской Федерации по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий, проводится с целью финансового обеспечения мер связанных с ликвидацией чрезвычайных ситуаций федерального, межрегионального и регионального характера, осуществления компенсационных выплат физическим и юридическим лицам, которым был причинен ущерб в результате террористического акта, а также, возмещения вреда, причиненного при пресечении террористического акта правомерными действиями государственных органов.

Следует отметить, что касаясь террористического акта, предусмотрены, как компенсационные выплаты причиненного ущерба в результате самого террористического акта, так и возмещение вреда причиненного при пресечении террористического акта правомерными действиями государственных органов. Относительно ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий, а также при тушении пожара возмещение вреда причиненного при осуществлении данных действий не предусмотрено не смотря на то что, данные действия без сомнения являются правомерными и установлены законом.

Подводя итог необходимо отметить, что совершенствование правового института возмещения вреда укрепляет конституционный принцип взаимной ответственности государства и личности, а он в свою очередь является одним из основных признаков правового государства.

Литература

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ) // Собрание законодательства РФ. 2014. № 31. Ст. 4398.

2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ // СЗ РФ. – 1994. – N 32. – Ст. 3301.

3. 18. О пожарной безопасности: ФЗ РФ от 21.12.1994 N 69 – ФЗ // СЗ РФ. –1994. – N 35. – Ст. 3649.

4. Постановление Правительства РФ от 28 декабря 2019 г. № 1928 «Об утверждении Правил предоставления иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета, источником финансового обеспечения которых являются бюджетные ассигнования резервного фонда Правительства Российской Федерации, бюджетам субъектов Российской Федерации на финансовое обеспечение отдельных мер по ликвидации чрезвычайных

ситуаций природного и техногенного характера, осуществления компенсационных выплат физическим и юридическим лицам, которым был причинен ущерб в результате террористического акта, и возмещения вреда, причиненного при пресечении террористического акта правомерными действиями» // СПС «Консультант Плюс»

ПРОБЛЕМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ОЦЕНОК ВОЗМОЖНОСТИ СПАСЕНИЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ В ЗДАНИЯХ СТАЦИОНАРОВ

Слюсарев С.В., канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва

Двоенко О.В., канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва

Томниковский П.К., старший преподаватель АГПС МЧС России, г. Москва

В статье проанализированы возможные направления экспериментальных исследований по спасению людей при пожарах в зданиях стационаров.

Ключевые слова: пожар, спасение, средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре, здания стационаров.

PROBLEMS OF ASSESSING THE POSSIBILITY OF SAVING PEOPLE WITH LOW MOBILITY IN FIRES IN HOSPITAL BUILDINGS

Slyusarev S. V., Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow.

Dvoenko O. V., Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow.

Tomnikovskiy P.K., Senior Lecturer, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow.

The article analyzes possible areas of experimental research on saving people in case of fires in hospital buildings.

Key words: fire, rescue, personal protective equipment and rescue of people in case of fire, hospital buildings.

Несмотря на ежегодные статистические сведения о снижении количества пожаров в нашей стране, далеко не все вопросы обеспечения безопасности людей при пожарах в зданиях являются решенными. Об этом свидетельствуют последствия резонансных пожаров с массовой гибелью людей в нашей стране произошедших за последнее десятилетие [1].

Как показывает анализ основного нормативно-правового акта в области пожарной безопасности [2], каждое здание должно иметь такие конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, позволяющие обеспечить проведение безопасной эвакуации людей при пожаре.

Тем не менее, результаты ранее проведенных исследований, позволили установить, что во многих типах зданий выполнение данного мероприятия не представляется возможным. В первую, очередь это касается учреждений для постоянного пребывания маломобильных групп населения, в особенности детского и пожилого возраста.

Анализ пожарной опасности данных учреждений показал, что существующие стационарные учреждения социального обслуживания характеризуется высоким уровнем пожарной опасности. Это связано с многофункциональностью происходящих в них процессов, обуславливающих существование различных источников возникновения пожара и видов горючей нагрузки.

В этой связи не представляется возможным обеспечить безопасность людей при пожаре за счет собственных психофизиологических возможностей, при существующих нормативных требованиях к путям эвакуации.

Невыполнимой является задача обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре в стационарах еще и потому, что в среднем около 20,6% из них вообще не способны к самостоятельной эвакуации при пожаре, так как находятся на постоянном постельном режиме [3].

Это предопределяет необходимость в создании необходимых условий для организации и проведения процесса спасения людей из здания силами администрации объекта и личного состава пожарно-спасательных подразделений.

С недавнего времени во многом благодаря исследованиям сотрудников кафедры пожарной безопасности в строительстве Академии ГПС МЧС России стало возможным количественно определять возможность спасения людей при пожаре различного возраста и групп мобильности [4]. Это позволило оценивать уровень пожарной опасности зданий класса функциональной пожарной опасности Ф1.1., к которому относятся в том числе и стационары для граждан пожилого возраста и людей с ограниченными возможностями здоровья.

В основе данной методики лежит оценка времени транспортировки людей неспособных к самостоятельной эвакуации из стационаров силами персонала при помощи носилок.

Расчетное время транспортировки немобильных людей с определенного этажа здания определяется по формуле:

$$t_{\text{рсп}} = \left(t_1 + t_2 + \frac{L_1}{V_1^c} + \frac{L_2}{V_2^c} + \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} \right) \cdot \frac{N_{\text{им}}}{0,5 \cdot N_{\text{перс}}} - \left(\frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} \right) \quad (1)$$

где t_1 - время укладывания человека на носилки, мин; t_2 - время переукладывания человека с носилок на подготовленную поверхность, мин; $N_{\text{им}}$ - количество немобильных людей; $N_{\text{перс}}$ - количество персонала; L_1 - длина пути спасения по горизонтали, м; L_2 - длина пути спасения по лестнице, м; V_1 - скорость передвижения медперсонала по горизонтали с носилками без спасаемого человека, м/мин; V_1^c - скорость передвижения медперсонала по горизонтали со спасаемым человеком, лежащим на носилках, м/мин; V_2 - скорость передвижения медперсонала по лестнице вверх с носилками без спасаемого человека, м/мин; V_2^c - скорость передвижения медперсонала по лестнице вниз со спасаемым человеком, лежащим на носилках, м/мин.

Все численные значения основных параметров входящих в состав формулы (1) отражены в методике [4], корректность которых подтверждена результатами экспериментальных исследований [1].

Для развития расчетных методов оценки вероятности спасения людей при пожаре в зданиях стационаров необходимо провести экспериментальные исследования, позволяющие оценить эффективность и целесообразность применения различных средств индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре в рассматриваемых зданиях.

В настоящее время определены [2] следующие виды средств индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре, которые условно можно разделить зависимости от назначения на две группы:

- средства индивидуальной защиты и спасения людей внутри здания, по эвакуационным путям (например, спасение с использованием самоспасателей, носилок различных конфигураций);

- средства индивидуальной защиты и спасения людей из здания наружу через аварийные выходы (спасение с применением, трапов спасательных пожарных, по лестницам пожарным наружным стационарным).

Кроме того, для спасения людей из зданий стационаров могут применяться мобильные средства пожаротушения. Из этой группы хотелось бы выделить пожарный автомобиль «Мобильный трап» разработанный специалистами учебно-научного комплекса Пожарной и аварийно-спасательной техники Академии ГПС МЧС России совместно со специалистами ОАО «Варгашинский завод противопожарного и специального оборудования».

Данный автомобиль может быть использован для, проведения поточного спасения людей с ограниченными возможностями и аварийно-спасательных работ на пожаре.

В верхней части конструкции трапа предусмотрена возможность установки средств спасения с высоты, а для удобства спуска имеются ограждения в виде перил и ступени, которые могут складываться, образуя пандус.

В заключении хотелось бы отметить, что в связи с появившейся возможностью оценивать расчетное время спасения людей при пожаре из зданий класса функциональной пожарной опасности Ф.1.1., в настоящее время необходимо экспериментально доказать возможность применения тех или иных средств индивидуальной защиты и спасения, представленных в статье, и получить обоснованные количественные данные для проведения расчетных оценок возможности спасения маломобильных людей при пожарах из зданий стационаров.

Литература

1. Истратов Р.Н. Нормирование требований пожарной безопасности к эвакуационным путям и выходам в стационарах социальных учреждений по обслуживанию граждан пожилого возраста [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Истратов Роман Николаевич – М., 2014. – 160 с.

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ:(в ред. от 27 декабря 2018 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. – Электрон. Дан. – М., 2014. – Доступ из локальной сети б-ки Академии ГПС МЧС России.

3. Инвалидность населения / Здравоохранение в России - 2017 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/zdrav17.pdf (дата обращения: 15.09.2018).

4. Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. N 382 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности" (с изменениями утв. Приказом МЧС России №632 от 02.12.2015 г.).

АНАЛИЗ МЕТОДА АВАРИЙНОЙ РАЗВЕДКИ И СПАСЕНИЯ ПОЖАРНЫХ

В.Н. Ткачев, магистр АГПС МЧС России, г. Москва

М.М. Данилов, канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва

А.Н. Денисов, д-р. техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва

А.В. Меньшикова, магистр АГПС МЧС России, г. Москва

Е.В. Политыкин, магистр АГПС МЧС России, г. Москва

Рассмотрены сводные данные о прохождении этапов соревнований проведения аварийной разведки с целью спасения оперативных пожарных подразделениях. Подведены итоги проведенных мероприятий в территориальном пожарно-спасательном гарнизоне с целью повышения уровня профессиональной подготовки пожарных, как шаг в сторону собственной безопасности.

Ключевые слова: подготовка пожарных, аварийная разведка, тактическая сложность, боеготовность, сводные данные.

ANALYSIS OF THE METHOD OF EMERGENCY INSPECTION AND RESCUE OF FIRE

V. N. Tkachev, master state Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow
M.M. Danilov Ph.D., Associate Professor State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

A. N. Denisov Grand Ph.D., Professor State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

A.V. Menshikova, master state Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow
E. V. Politykin, master state Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

The summary data on the passage of the stages of the competition for conducting emergency reconnaissance in order to rescue operational fire departments are considered. The results of the measures taken in the territorial fire and rescue garrison were summed up in order to increase the level of professional training of firefighters, as a step towards their own safety.

Key words: training of firefighters, emergency reconnaissance, tactical complexity, combat readiness, summary data.

Пожаротушение в целом и пожарная разведка в частности осуществляются пожарными в потенциально опасных для их жизни и здоровья условиях. Никакие методики, рекомендации, оборудование, знания и навыки не могут свести до нуля риск, создаваемый этим родом деятельности. Все действия, совершаемые личным составом во время пожаротушения, должны соответствовать распорядительным документам, наставлениям, предписаниям, равно как и приказам руководителя тушения пожара.

Аварийная разведка и спасание пожарных (далее – АРИСП) – это, сравнительно новая и динамично развивающаяся в нашей стране пожарная дисциплина. АРИСП направлен на предотвращение и разрешение аварийных ситуаций, которые могут произойти с нашими коллегами во время тушения пожаров. Если говорить простыми словами, то АРИСП – это спецназ, который предназначен для вытаскивания пожарных из беды.

«Официальной» датой основания АРИСП в России можно считать 06.06.2013. Это день, когда в 76-й пожарной части города Москвы с начальниками служб пожаротушения административных округов было впервые проведено показное занятие по спасательным петлям. Однако это не значит, что до этой даты у нас вообще ничего в этой области не происходило, ведь наверняка на просторах нашей необъятной страны пожарные много раз задумывались, как спасти своих товарищей из беды. Так что можно с уверенностью сказать, что АРИСП начался задолго до этой даты. Конечно, очень хотелось бы докопаться до исторической истины, однако в этой статье я ограничусь только относительно недавними событиями, о которых у нас есть точные сведения.

Справедливо полагать, что начало спасания пожарных положил печальный 2010 год. Гибель на пожаре героя России полковника внутренней службы Е.Н. Чернышёва ввела в

ступор многих пожарных. Огонь забрал «Тушилу», «Легенду» пожарной охраны, человека, которого знал каждый пожарный в нашей стране.

Кроме этого, именно в 2010 году в связи с ростом гибели и травматизма пожарных при исполнении служебного долга, а также из-за отсутствия каких-либо теоретических и практических разделов в профессиональной подготовке, пожарное сообщество впервые произнесло вслух два очень сложных вопроса: «А кто же будет меня спасать на пожаре, если со мной что-то случится?» и «Что делать, если наступит...?».

В период с 2010 по 2012 год в разных уголках нашей страны начали вспыхивать отдельные очаги активности по изучению вопросов выживания и спасания пожарных. Большим подспорьем в этом деле была глобальная сеть, чаще всего всё ограничивалось повторением видеороликов. Но из-за разности подходов к рассматриваемому вопросу, удаленности друг от друга, отсутствия концепции выживания и спасания пожарных в целом всё это привело к ещё большей неразберихе.

Сейчас уже можно сказать, что по сравнению с тем уровнем, учебный процесс и проведение семинаров ушли значительно дальше. Но весной 2012 года первый семинар по тактической вентиляции стал своеобразной точкой отчета, после которой отрицать и не замечать желания и возможности изменить хоть что-то в жизни пожарной охраны стало уже невозможно.

До настоящего времени, под эгидой развития дисциплины АРИСП, было организовано и проведено множество мероприятий, в том числе, подобные мероприятия проводились и в территориальном пожарно-спасательном гарнизоне Курской области.

Так, в марте 2019 года проведены открытые соревнования, посвящённые пожарным и спасателям, погибшим при исполнении своего профессионального долга, на звание «Лучшее звено АРИСП» и «Лучшая команда АРИСП» имени Петра Станкевича, активное участие, в которых, приняли 24 команды из различных субъектов Российской Федерации.

На этапе «Лучшее звено АРИСП» отработаны следующие приемы и методы: освобождение от боевой одежды пострадавшего газодымозащитника с последующим оказанием ему первой помощи, переключение пострадавшего пожарного в резервный ДАСВ, извлечение пострадавшего пожарного из «Прогара», преодоление комплексной полосы препятствий, в том числе «Кроссфит», разведка задымленной зоны на малых площадях, транспортировка пострадавшего пожарного по горизонтали и вертикали, вскрытие конструкций при помощи шанцевого инструмента, эвакуация пострадавшего пожарного с высоты при помощи ручных лестниц, поиск и тушение очага пожара, работа с ГАСИ и АСИ, оказание первой помощи пострадавшим, работа с ручными пожарными лестницами.

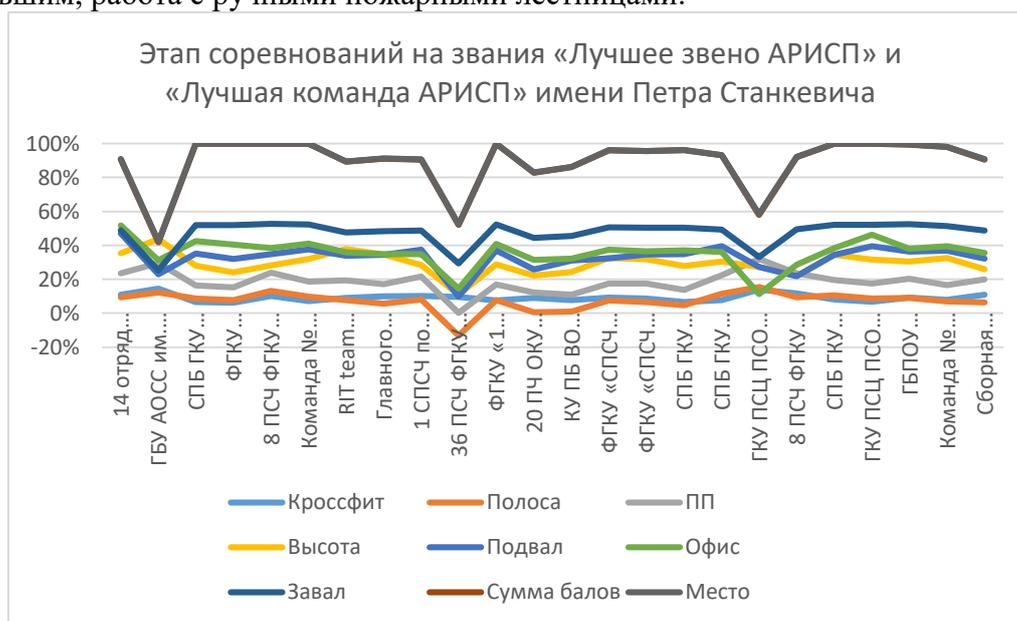


Рис. 1 Сводные данные прохождения этапов соревнований

На этапе «Лучшая команда АРИСП» отрабатывались вышеперечисленные элементы этапа «Лучшее звено АРИСП» в составе команд Сводные данные представлены на рисунках 1 и 2.

Лучшее звено АРИСП» в составе двух команд представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Данные в составе двух команд.

№ п/п	Команда	Набранные баллы	Баллы потраченного времени	Результат	Место
1	Команда ГКУ «ПСЦ» ПСО№209 г.Москва (ИТС) + Команда ФГКУ «1 ОФПС по Калининградской области»	6000	1291,2	4708,8	1
2	Команда №1 ФГКУ «1 ОФПС Нижегородской области» + Команда СПБ ГКУ «ПСО Центрального района»	5000	1342,808	3657,19	2
3	Команда СПБ ГКУ «ПСО Приморского района»+ Команда СПБ ГКУ «ПСО Фрунзенского района»	4500	1294,8	3205,2	3
4	Команда ФГКУ «Специальное управление ФПС №84 МЧС России»+ Команда ФГКУ «СПСЧ ФПС по Калужской области»	4000	1439,96	2560,04	4
5	Команда СПБ ГКУ «ПСС Санкт-Петербурга» + Команда №2 ФГКУ «1 ОФПС Нижегородской области»	3100	1439,96	1660,04	5

В октябре 2019 года проведен смотр-конкурс по газодымозащитной службе на звания «Лучший газодымозащитник» и «Лучшее звено ГДЗС», в условия которого также были включены элементы АРИСП (Рисунок 3).



Рис. 2 Прохождение этапов соревнований



Рис. 3 Элементы АРИСП

Кроме того, в период с 19 по 21 декабря 2019 года с личным составом подразделений ГПС Курской области местного пожарно-спасательного гарнизона г. Курска и Курского района проведены семинарские занятия по дисциплине: «Подготовка газодымозащитников», в ходе которых рассмотрены следующие темы:

- проведение разведки на пожаре на малых площадях;
- проведение разведки на пожаре вдоль рукавной линии;
- проведение разведки на пожаре через окно, в том числе изучение алгоритмов действий пожарных, попавших в нештатную ситуацию.

Итогом данного семинара стал «Учебный бой» между командами подразделений ГПС Курской области (Рисунок 4).



Рис. 4 Учебный бой команд подразделений Курской области

В целом, подводя итоги проведенных мероприятий в территориальном пожарно-спасательном гарнизоне Курской области, по подготовке личного состава пожарно-спасательных подразделений ГПС Курской области по аварийному поиску и спасению пожарных, можно сделать вывод, что причины аварийных ситуаций с пожарными следует разделять на те, которые можно было предотвратить, и те, которые избежать никак нельзя.

Точно так же следует относиться к предупреждению всякого рода происшествий с личным составом при исполнении служебных обязанностей – аварийную ситуацию легче предупредить и не допустить её развития, чем её разрешить и тем более организовывать и успешно провести операцию спасения.

Только повышая уровень профессиональной подготовки пожарных, можно сделать шаг в сторону, как к их собственной безопасности, так и развитию методов АРИСП, спасению пожарных с применением имеющегося оборудования и снаряжения, а также тактике проведения разведки пожара.

Литература

1. Шкунов С.А., Коршунов И.В., Григорьев А.Н., Ищенко А.Д., Данилов М.М., Пигусов Д.Ю. / Роль учебно-научного комплекса пожаротушения в подготовке выпускников в области пожаротушения // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. – М. :Академия ГПС МЧС России, 2018. – 399 с. Стр. 10-17.

2. Булгаков Владислав Васильевич Практический пожарный тест: новая форма подготовки в области пожаротушения // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2018. №3 (31).

3. Серегин М.В. Обеспечение безопасности личного состава при тушении пожаров и проведения аварийно- спасательных работ // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2015. №1 (6).04.

ФОРМИРОВАНИЕ ТРУДОВЫХ НАВЫКОВ У ПОЖАРНЫХ ПРИ РАБОТЕ С ПОЖАРНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ И ИНСТРУМЕНТОМ

В.В. Терехнев, канд. техн. наук Академия ГПС МЧС России, г. Москва

М.М-Я Израйлов, Академия ГПС МЧС России, г. Москва

М.А. Шурыгин, Академия ГПС МЧС России, г. Москва

Нормирование деятельности личного состава пожарной охраны при выполнении профессиональных задач, связанных с тушением пожара и проведения аварийно-спасательных работ с использованием современного оборудования, и инструмента является одним из основных вопросов в сфере подготовки и оценки качества готовности личного состава к выполнению задач по назначению. В настоящее время не все из существующих нормативов являются актуальными и связано это как с техническим прогрессом, так и с социально экономическими особенностями развития общества. Поэтому так важен вопрос актуализации нормативов в пожарной охране. В настоящей статье приведены теоретические основы формирования трудовых навыков и нормативов в пожарной охране.

Ключевые слова: трудовые навыки, нормативы, профессиональная подготовка.

FORMATION OF LABOR SKILLS IN FIREFIGHTERS WHEN WORKING WITH FIRE EQUIPMENT AND TOOL

V.V. Terebnev, Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow.

M. M-Ya. Izrailov, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

M.A. Shurygin, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Rationing the activities of fire protection personnel when performing professional tasks related to fire extinguishing and emergency rescue operations using modern equipment and tools is one of the main issues in the field of training and evaluating the quality of personnel readiness to perform tasks for their intended purpose. Currently, not all of the existing standards are relevant and this is due to both technological progress and socio-economic features of society's development. That is why the issue of updating standards in fire protection is so important. This article presents the theoretical basis for the formation of labor skills and standards in fire protection.

Keywords: labor skills, standards, professional training.

Вопросам формирования трудовых навыков посвящено большое количество исследований, накоплен огромный фактический материал, особенно в области физиологии и психологии труда. Однако в методике обучения, особенно при подготовке специалистов тушения пожаров, он еще недостаточно используется по целому ряду причин, одна из которых

заключается в том, что изучались преимущественно лишь отдельные стороны процесса. Между тем формирование навыков – процесс чрезвычайно многосторонний, который захватывает разные аспекты человеческой деятельности, различные взаимосвязанные функции всего организма. Поэтому, очевидно, необходимо строить дидактические исследования на изучении многих сторон, характеризующих процесс и механизмы формирования трудовых навыков при подготовке специалистов пожаротушения в комплексе.

Зачастую анализировался лишь уровень умений до начала обучения и после него, а также, для сравнения – уровень мастерства квалифицированных специалистов пожарного дела. Сам же процесс обучения в динамике изучался недостаточно, что не позволило установить некоторые его закономерности в обучении пожарных, необходимые для определения эффективных методов обучения на разных этапах подготовки.

Значительная часть педагогических исследований в подготовке различных специалистов пожарного дела сводилась к изучению отдельных навыков по различным направлениям деятельности. Однако попыток сопоставить данные по приобретению навыков, выявить общие закономерности в процессе их формирования явно недостаточно.

В то же время у разных трудовых действий у пожарных специалистов много общего как в способах выполнения, так и в психофизиологических механизмах формирования соответствующих навыков.

Использование общих закономерностей позволяет сформулировать общие рекомендации по совершенствованию методов формирования разнообразных трудовых навыков при изучении пожарного дела.

Раскрытие процесса формирования трудовых навыков в динамике на основе изучения различных его сторон в комплексе позволяет раскрыть общие связи между явлениями, определяющими процесс формирования различных трудовых навыков при выполнении операций и отдельных элементов оперативно-тактических действий участниками тушения пожаров.

Для реализации такого подхода необходимо применение объективных показателей, критериев, характеризующих процесс формирования трудовых навыков, что может быть достигнуто использованием экспериментальных методов с применением приборов и инструментов, направленных на изучение явлений, процессов, недоступных непосредственному наблюдению и позволяющих получить объективные количественные данные. К таким методам относятся хронометраж – замеры отрезков времени выполнения оперативно-тактических действий или отдельных их составляющих; измерение точности выполнения элементов оперативно-тактических действий учащимися. Кроме того, применяют биохимические методы – измерение с помощью специальных датчиков траекторий и скоростей рабочих движений, прилагаемых усилий и т. п.; психофизиологические методы – регистрация биотоков работающих мышц, сердечных сокращений, дыхания, измерение скорости реакций и т. п. При этом, как правило, измеряемые параметры регистрируются различными приборами, что позволяет анализировать динамику их изменений во времени.

Для изучения динамики процесса формирования трудовых навыков эксперименты обычно организуют таким образом, что в процессе каждого занятия измеряют исследуемые параметры действий исполнителей. Полученные данные обрабатываются с использованием методов математической статистики. Далее по усредненным результатам по каждому изучаемому параметру строятся графики, которые показывают изменение параметров, характеризующих то или иное явление в зависимости от количества повторений операции или элемента оперативно-тактических действий, т. е. фактически от времени, затраченного на обучение. По характеру графики можно судить о динамике процесса формирования трудовых навыков.

Рассмотрим основные теоретические положения о процессе становления навыков, его динамике.

Некоторые авторы рассматривают процесс формирования навыков как закономерность развития в строго определенном во времени порядке, представляющую собой динамический стереотип, и показывают, что первоначально происходит анализ информации, а затем ее синтез.

В начале выполнения упражнения идет процесс его освоения. Затем по мере неоднократного повторения и накопления знаний исчезают лишние элементы, входящие в структуру оперативно-тактических действий, повышается их точность и появляется определенная стабильность выполняемых действий. В конце определенного количества занятий (попыток) при формировании навыка наблюдается стабилизация – процесс завершения и закрепления динамического стереотипа. Внешне действия становятся одинаковыми, выполняются с высокой точностью, мешающие факторы преодолеваются достаточно легко, в некоторой степени возможно выключение из процесса контроля ряда анализаторов, например зрительного, что позволяет проводить тот или иной элемент (операцию) оперативно-тактических действий почти машинально.

Процесс формирования навыков, по мнению С. А. Касилова, складывается из ряда взаимосвязанных этапов: 1) этап создания правильного представления о трудовой задаче (во время ознакомительного обучения); 2) период повышения функциональной подвижности нервных процессов (скорости возникновения, развития и завершения сигналов различной модальности в мышечной системе и анализаторах); 3) формирование интегрального образа действий; 4) совершенствование действий до уровня динамического стереотипа.

Подробно рассматривает процесс формирования двигательных навыков К. К. Платонов. Он приводит наиболее полную картину процесса, характерную, в том числе и для наиболее сложных видов трудовых навыков различных сферах человеческой деятельности. Он выделяет шесть этапов формирования навыков.

1. Начало осмысления. Этот этап характеризуется отчетливым пониманием цели, но смутным пониманием способов ее достижения, грубыми ошибками при попытках выполнения (изучаемого) действия.

2. Сознательное, но неумелое выполнение. У обучаемого наблюдается отчетливое понимание того, как надо выполнять действие, но выполнение его неточно и неустойчиво, при этом допускается множество лишних движений, что приводит к ошибкам.

3. Автоматизация навыка. На этом этапе происходит все более качественное выполнение действий, устраняются лишние движения, появляются возможности повышения качества выполнения элементов и упражнений в целом.

4. Высокоавтоматизированный навык. Этап характеризуется точным, экономным, устойчивым выполнением действий.

5. Необязательный. Временное ухудшение выполнения действий, возрождение старых ошибок. Этот этап может проявляться при формировании навыков и при выполнении сложных упражнений. Он связан с самостоятельным поиском, обучающимся собственного индивидуального стиля работы, оптимального для исполнителя.

6. Вторичная автоматизация навыка. На этом этапе происходит восстановление особенностей четвертого этапа, но с характерным проявлением индивидуального «почерка» в выполнении действий.

От этапа к этапу идет совершенствование выполняемых действий.

В. В. Чебышева, анализируя процесс формирования сложных навыков, показывает, что выполнить сложные действия без специального обучения отдельным операциям и элементам, из которых, состоит сложное упражнение, практически невозможно. Поэтому возникает, по ее мнению, необходимость сначала овладеть «частными действиями» и, наконец, объединив их, закрепить до автоматизма, до уровня навыка.

Все эти положения «замыкаются» на выводах о существовании этапов формирования навыков. Разные авторы выделяют от 3 до 6 этапов.

В частности, в этом плане процесс формирования трудовых навыков целесообразно рассматривать в двух аспектах. При формировании навыка пожарные должны достичь удовлетворительного качества выполняемых действий с приемлемыми затратами времени (производительностью труда). Это первый результативный аспект. Причем наибольшее значение в этом плане имеет формирование у обучаемого приемов самоконтроля, в наибольшей мере влияющих на точность его действий.

Вторая сторона процесса – это адаптация, приспособление обучаемого, его организма к данному виду деятельности в процессе упражнения: рост физической работоспособности, снижение энергетических затрат, отработка рациональных способов выполнения действий и т. д. Изменение результативных характеристик и характеристик адаптации в процессе упражнения происходит по-разному, со своей спецификой и своими закономерностями. Хотя, естественно, такое разделение несколько условно – две стороны процесса взаимосвязаны, их подчас трудно разграничить.

Очевидно, что наиболее важным проявлением любого выполняемого трудового действия является его результат. Поэтому в качестве основных критериев уровня овладения трудовыми действиями выступают их точность, которая может быть определена количеством и размером допускаемых обучаемыми ошибок, а также время, затрачиваемое на их выполнение и определяющее производительность труда.

Поэтому в большинстве работ по методике трудового и профессионального обучения авторы преимущественно нацеливают обучающихся на такую организацию учебного процесса, такие формы и методы обучения, которые способствуют более успешному достижению результативных характеристик действия – овладение обучаемыми требуемой точностью действий и требуемой производительностью труда.

Трудовые навыки, используемые пожарным специалистом в своей деятельности, достаточно многогранны. В зависимости от того, какие стороны, компоненты действия автоматизируются, говорят о различных видах навыков. В частности, выделяются навыки умственные (счета, чтения показаний приборов и т. д.); сенсорные (определение расстояний на глаз, контроль за работой двигателя на слух, и т. п.); сенсомоторные. Среди сенсомоторных трудовых навыков выделяют два основных: двигательные навыки, связанные с тем, что для достижения цели действия обучаемый должен затрачивать в сравнительно больших количествах собственную мышечную энергию (извлечение из отсеков мобильного средства пожаротушения пожарного оборудования и инструмента, перемещение с пожарным оборудованием и инструментом на различные расстояния, действия по раскатке напорных пожарных рукавов, соединения пожарного оборудования между собой, съем, переноска, установка ручных пожарных лестниц и подъем по ним и т. д.); сенсорно-двигательные навыки – навыки управления агрегатами и пожарным оборудованием, насосными станциями, установками для выработки электрического тока).

В этом случае функции человека сводятся к восприятию состояния управляемой системы и внесению необходимых управляющих воздействий. При этом мышечные энергетические затраты незначительны, они необходимы лишь для приведения в действие органов управления машины, агрегата и т. п.

Для профессионального обучения пожарных специалистов формирование сенсомоторных (двигательных и сенсорно-двигательных) навыков имеет наибольшее значение, поскольку в первую очередь именно они составляют оперативную основу подготовки пожарных специалистов в области тушения пожаров.

Литература

1. *Теребнев В. В.* Пожарно-строевая подготовка. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2019 – 324 с.

2. *Новиков А. М.* Процесс и методы формирования трудовых умений: Профпедподготовка. – М.: Высшая школа, 1986. – 288 с.
3. *Платонов К. К.* Вопросы психологии труда. М.: Медицина, 1970. – 264 с.
4. *Чебышева В. В.* Психология трудового обучения. – М.: Высшая школа, 1983. – 239 с.
5. *Касилов С. А.* Физиологические основы производственного обучения. – М.: Профтехобразование, 1975. – 264 с.
6. *Новиков А. М.* Динамика формирования трудовых умений и навыков. – Калуга: Приокское книжное издательство, 1973. – 135 с.

КРИТЕРИИ ОРГАНИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОК ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ МЕСТНЫХ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ГАРНИЗОНОВ

М.А. Шурыгин, Академия ГПС МЧС России, г. Москва
А.Д. Ищенко, канд. техн. наук Академия ГПС МЧС России, г. Москва
Е.Н. Косьянова, Академия ГПС МЧС России, г. Москва

Особенности профессиональной подготовки пожарных к работе в непригодной для дыхания среде заключаются в использовании различных учебно-тренировочных объектов, как стационарного типа, так и мобильного. При организации тренировок на территориях местных пожарно-спасательных гарнизонов, встает управленческий вопрос выбора и территориального размещения указанных тренажеров. В настоящей статье приведен один из критериев организации тренировок с использованием мобильных тренажеров.

Ключевые слова: тренировка, учебно-тренировочный комплекс, управление, совершенствование, время следования.

CRITERIA FOR ORGANIZING TRAINING OF GAS AND SMOKE DEFENDERS ON THE TERRITORY OF LOCAL FIRE AND RESCUE GARRISONS

M.A. Shurygin, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.
A.D. Ishchenko, Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow.
E.N. Kosyanova, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Features of professional training of firefighters to work in an environment unsuitable for breathing consist in the use of various training facilities, both stationary and mobile. When organizing training on the territories of local fire and rescue garrisons, there is a management issue of choosing and territorial placement of these simulators. This article presents one of the criteria for organizing training using mobile simulators.

Keywords: training, training complex, management, improvement, follow-up time.

Практические занятия с личным составом пожарной охраны, из числа газодымозащитников, проводятся с периодичностью, установленной нормативной базой в данной сфере деятельности, которая определяет, что раз в квартал необходимо проводить занятия в тепло-дымо камере (далее – ТДК) либо в учебно-тренировочном комплексе (далее –

УТК) (Приказ МЧС России от 09.01.2013 №3 «Об утверждении правил проведения личным составом ФПС ГПС аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием СИЗОД в непригодной для дыхания среде») [1].

Один из вариантов исполнения УТК, о чем говорилось ранее, является мобильный вариант (далее - УТК(М)), позволяющий покрыть определенные территории местных пожарно-спасательных гарнизонов по обеспечению тренировок газодымозащитников, учитывая особенности логистики на рассматриваемой площади [2,3,4].

Рассмотрим возможности УТК(М). Исходя из цели (организация тренировок на заданной территории раз в квартал) можно предположить, что общее время работы УТК(М) должно быть не более количества часов в квартале ($T_{кв}$):

$$T_{общ} \leq T_{кв}, \quad (1)$$

где $T_{общ}$ – общее время работы УТК(М) (ч); $T_{кв}$ – количество часов в квартале (ч), $T_{кв} = const$, $T_{кв} = 2184 \pm 24$ (91 день \pm 1 день).



Рисунок 1 – Схема общего времени работы УТК(М)

Общее же время работы УТК(М) будет складываться из 2-х основных показателей (рис.1), это время следования ($T_{след}$) и общее время, затраченное на тренировки ($T^{тр}_{общ}$):

$$T_{общ} = T_{след} + T^{тр}_{общ} + T_{отд}, \quad (2)$$

где $T_{след}$ – время, затраченное на следование к месту проведения тренировки (ч); $T^{тр}_{общ}$ – общее время тренировок (ч); $T_{отд}$ – общее время, затраченное на отдых (прием пищи, сон, выходные дни и др.) (ч).

$T_{отд}$ – является *const*, и определяется организацией трудовой деятельности диспетчера УТК(М) (он же водитель, в зависимости от организационных решений).

Общее время проведения тренировок будет зависеть от количества элементов, т.е. количества подразделений, их штатной численности и методик организации и проведения тренировок в подразделении:

$$T^{тр}_{общ} = \sum_{i=1}^n [t_i + t_{i+1} + \dots + t_n], \quad (3)$$

где t_i – время, затраченное на проведение тренировки i -го элемента (ч).

$$T_{след} = \sum_{s=1}^n [t_s + t_{s+1} + \dots + t_n], \quad (4)$$

где t_s – время, затраченное на дорогу на s -ом участке (ч). Время, затраченное на дорогу, на соответствующем участке «s», определяется по формуле:

$$t_s = S_s \cdot v_s \quad (5)$$

где S_s – длина соответствующего участка пути (км); v_s – средняя скорость на участке пути «s» (км/ч).

Время, затраченное на следование, возможно определять исходя из усредненных показателей, а также используя современные навигационные системы, имеющиеся в свободном доступе.

Исходя из сказанного, можно предположить, что условие обеспечения тренировочного процесса на территории того или иного местного пожарно-спасательного гарнизона УТК(М) будет определяться следующим неравенством:

$$\{\sum_{i=1}^n [t_i + t_{i+1} + \dots + t_{i+n}] + \sum_{s=1}^n [(Sv)_s + (Sv)_{s+1} + \dots + (Sv)_{s+n}] + const\} \leq 2184 \pm 24 \quad (6)$$

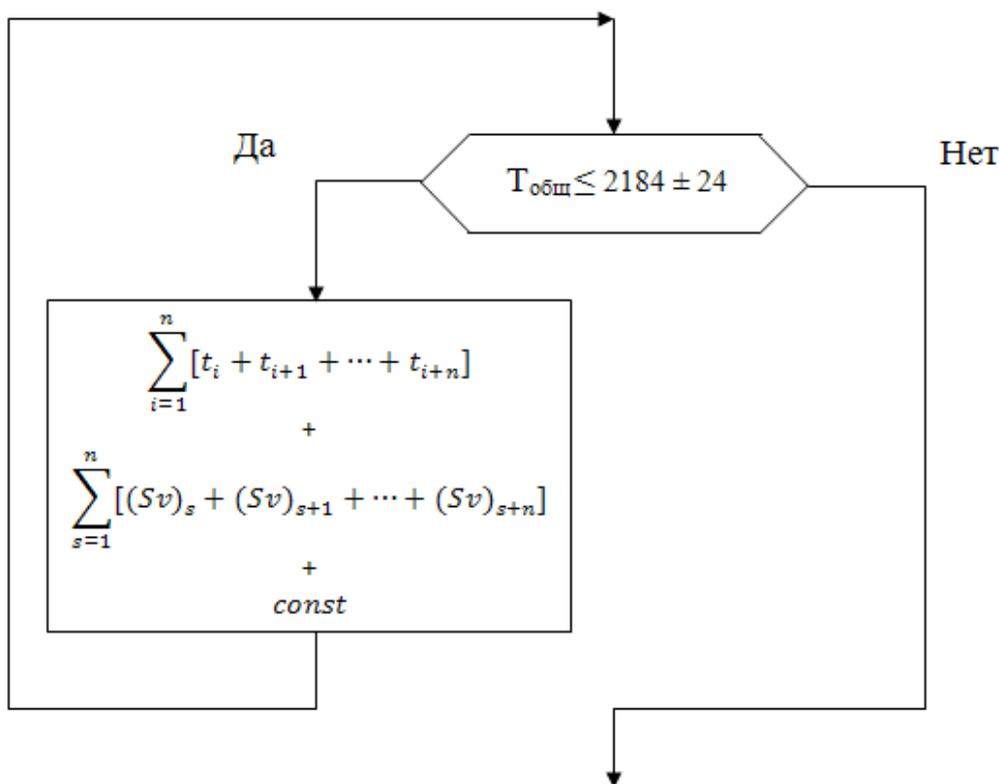


Рисунок 1 – Общий вид блока алгоритма по определению критериев организации тренировок

На основании неравенства (6) можно построить алгоритм (счетчик) (рис. 1), который будет производить расчеты до достижения указанного критерия.

Литература

1. Мордовцев Р.В., Иценко А.Д., Шурыгин М.А. Совершенствование организации и управления силами и средствами пожарно-спасательного гарнизона // Технологии техносферной безопасности. 2018. № 1(77). С. 22–31. DOI: 10.25257/TTS.2018.1.77.22-31
2. Шурыгин М. А., Нюганен А. И., Иценко А. Д. К вопросу оптимизации подготовки местных пожарно-спасательных гарнизонов к работе в непригодной для дыхания среде // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2018. № 3. С. 72–78. DOI: 10.25257/FE.2018.3.72-78
3. Иценко А.Д., Шурыгин М.А. Организационно-технические решения планирования маршрута следования мобильного учебно-тренировочного комплекса при организации тренировок газодымозащитников. Транспорт России: проблемы и перспективы – 2016. Материалы

Международной научно-практической конференции. 29-30 ноября 2016 г. Спб.: ИПТ РАН. – Санкт-Петербург, 2016. Том 1. 227-230 с.

4. *Ищенко А.Д., Шурыгин М.А.* Планирование маршрута следования мобильного учебно-тренировочного комплекса в зависимости от обоснованной необходимости Транспорт России: проблемы и перспективы – 2017. Материалы Международной научно-практической конференции. 14-15 ноября 2017 г. Спб.: ИПТ РАН. – Санкт-Петербург, 2017. 475 с.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ МЕТОДЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ МЕР ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.В. Щербаков, АГПС МЧС России, г. Москва

Исследование системы поддержки принятия управленческих решений в обеспечении требуемого уровня пожарной безопасности муниципального образования субъекта Российской Федерации, основанной на организационном проектировании оперативно-профилактической деятельности добровольной пожарной охраны.

Ключевые слова: общественные объединения пожарной охраны, добровольная пожарная охрана, добровольная пожарная дружина, добровольный пожарный.

ORGANIZATIONAL AND LEGAL METHODS FOR SUPPORTING THE MANAGEMENT DECISION-MAKING OF VOLUNTARY FIRE PROTECTION TO ENSURE FIRE SAFETY MEASURES

A.V. Shcherbakov, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Research of the system of management decision support in ensuring the required level of fire safety of a municipal formation of a subject of the Russian Federation, based on the organizational design of operational and preventive activities of voluntary fire protection.

Keywords: public associations of fire protection, volunteer fire protection, volunteer fire brigade, volunteer firefighter.

Проблемой осуществления эффективного управления добровольной пожарной охраной (ДПО) в области обеспечения пожарной безопасности (ПБ), в теоретических и прикладных исследованиях системных связей, в вопросах разработки, применения методов поддержки принятия управленческих решений и механизмов в организационной системе управления, совершенствования существующих структур, моделей управления, с целью совершенствования качества, надежности их функционирования и развития, учитывающие человеческий фактор управляемой системы на процесс управления, является отсутствие четкого взаимодействия привлекаемых сил федеральной противопожарной службы и общественных объединений ДПО, при этом возникает взаимное непонимание при решении ряда вопросов, чем должно заниматься то или иное формирование или учреждение, что в свою очередь приводит либо к дублированию работы в одних областях или неудовлетворению потребностей в других. Наиболее распространенными причинами разногласий являются привлечение экономических, материальных, финансовых, производственных, информационных ресурсов, элементов территориальной инфраструктуры, принадлежащих разным ведомствам и собственникам, в интересах пожарно-спасательного гарнизона (ПСГ).

Таким образом, недопущение споров и конструктивное их разрешение становится одним из важнейших направлений совершенствования взаимоотношений между руководством общественных объединений пожарной охраны (ООПО) и органом управления гарнизона. Поскольку в обеспечении ПБ основная роль отводится силам ПСГ, то они и являются тем объектом, в интересах которого должно организовываться взаимодействие, рассматриваемое как интегрирующий фактор объединения элементов системы в определенный тип целостности. Ее сущность определяется нормативно-правовыми актами, в интересах обеспечения установленного порядка деятельности гарнизона по обеспечению ПБ.

В соответствии со ст. 1, 4 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (Федеральный закон № 69 – ФЗ), - ДПО является одним из видов пожарной охраны (ПО), задачами которой являются организация, осуществление профилактики и тушения пожаров. Этим же законом ст. 13 определено, что ДПО создается и осуществляет свою деятельность в соответствии с Федеральным законом от 06.05.2011 № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране».

Ст. 1, ч. 1 ст. 2, ч. 1 ст. 6, ст. 9 Федерального закона от 06.05.2011 № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» ДПО определена, как социально ориентированные ООПО, созданные для участия в профилактике и (или) тушении пожаров, с основной уставной целью (руководствуясь ст. 5 Федерального закона от 19.05.1995 № 82-ФЗ «Об общественных объединениях») участие в осуществлении деятельности в области ПБ. Но в ч. 6, 7 ст. 3 одними из основных принципов создания и деятельности ДПО являются приоритетность спасения людей, обоснованный риск и обеспечение безопасности добровольных пожарных (ДП) при тушении пожаров.

В ч. 1 ст. 20 говорится, что работники ДПО и ДП допускаются к самостоятельной работе по тушению пожаров. В ч. 2, 4 ст. 22 также говорится, что территориальные и объектовые подразделения ДПО осуществляют выезд на тушение пожаров, а старший из числа личного состава подразделения ДПО, прибывшего первым на пожар, до прибытия подразделений ПО иных видов руководит действиями ДП по предотвращению возможности дальнейшего распространения огня и созданию условий для его ликвидации имеющимися силами и средствами, то есть осуществляет локализацию пожара, являясь руководителем тушения пожара, согласно Федерального закона № 69 – ФЗ. В ч. 7 ст. 2 определено участие в тушении пожаров, как деятельность ДП по предотвращению возможности дальнейшего распространения огня и созданию условий для его ликвидации имеющимися силами и средствами.

Это в свою очередь соответствует термину локализация пожара. А термин ликвидация пожара - действия, направленные на окончательное прекращение горения, а также на исключение возможности его повторного возникновения, входит в термин тушение пожара - процесс воздействия сил и средств, а также использование методов и приемов для ликвидации пожара.

В связи с вышесказанным, возникает вопрос, ДПО участвует в тушении пожаров или тушит пожары, когда старшее должностное лицо ДПО первым прибыло на пожар?

Постановлением Правительства РФ от 31.01.2012 № 69 «О лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры», (руководствуясь ч. 14 ст. 12 Федерального закона от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»), утверждено положение определяющее порядок лицензирования деятельности, осуществляемой юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

ООПО создаются в форме общественной организации (ОО) и общественного учреждения (ОУ). ОО для достижения уставных целей организуют и обеспечивают создание подразделений ДПО, подготовку ДП и материальное стимулирование участия ДП в обеспечении ПБ. В случае государственной регистрации ОО ее постоянно действующий

руководящий орган осуществляет права юридического лица и исполняет ее обязанности в соответствии с уставом. В форме ОУ создаются добровольные пожарные команды (ДПК) и добровольные пожарные дружины (ДПД), ставящие своей целью участие в профилактике и (или) тушении пожаров. В случае государственной регистрации, ОУ осуществляет свою деятельность в порядке, установленном Гражданским кодексом Российской Федерации, деятельность ДПК и ДПД, их структура, права и обязанности их работников и ДП определяются уставом (в случае их регистрации в качестве юридического лица) или положением (в случае, если регистрация их в качестве юридического лица не осуществлялась).

Таким образом, нормативно-правовыми актами определено, что при отсутствии государственной регистрации в качестве юридического лица, лицензия на тушение пожаров не выдается. Если же общественное объединение зарегистрировано в качестве юридического лица, но уставом регламентировано «участие в тушении пожаров», то лицензия соответственно также не требуется, поскольку вида лицензированной деятельности, как «участие в тушении пожаров», законодательством не предусмотрено.

Литература

1. Андросенко С.Г. Правовое регулирование некоторых задач управления при организации пожаротушения // Пожары и чрезвычайные ситуации. 2017. № 1. С. 56-60.
2. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. Современные проблемы обеспечения пожарной безопасности в России. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. 177 с.
3. Денисов А.Н., Григорьев А.Н. и др. Управление силами и средствами при тушении пожаров (тактические возможности пожарных подразделений): монография. М., 2015. 112 с.
4. Денисов А.Н., Журавлев Н.М. Формализация и постановка задач при управлении пожарными подразделениями в процессе тушения пожара // Пожары и чрезвычайные ситуации. 2010. № 2. С. 35-39.
5. Неровных А.Н., Матренкина Ю.С. Критерий эффективности как показатель оптимальности принятия управленческого решения // Пожары и чрезвычайные ситуации. 2014. № 3. С. 72-75.
6. Организационно-управленческие исследования в сфере обеспечения пожарной безопасности страны: монография. М., 2019. 57 с.
7. Рязанов В.А. Сетецентрический подход в управлении силами пожарной охраны // Пожары и чрезвычайные ситуации. 2010. № 4. С. 59-67.

Секция №2
**«ГОРЕНИЕ, ВЗРЫВ, МЕТОДЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И
БЕЗОПАСНОСТЬ»**

ВНЕДРЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД» НА ТЕРРИТОРИИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.М. Бугаева, АГПС МЧС России, г. Москва

О.В. Наместникова, канд. биол. наук, доцент АГПС МЧС России, г. Москва

Н.Г. Топольский, д-р. техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва

В настоящее время в субъектах Российской Федерации активно ведется работа по построению аппаратно-программного комплекса (АПК) «Безопасный город». Основная задача проекта АПК «Безопасный город» – максимально использовать уже имеющиеся средства и системы безопасности и их консолидации в единое информационное пространство на базе региональных интеграционных платформ и через программные средства единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований.

Ключевые слова: управление, аппаратно-программный комплекс «Безопасный город», Брянская область.

IMPLEMENTATION AND DEVELOPMENT OF THE AUTOMATIZED PROGRAM COMPLEX «SAFE CITY» IN THE TERRITORY OF BRYANSK REGION

A.M. Bugaeva, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

O.V. Namestnikova, Ph.D. in Biology, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

N.G. Topolskii, Grand Doctor in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

Currently, in the constituent entities of the Russian Federation, work is actively underway on the implementation of the «Safe City» automatized program complex (APC). The main objective of the APC “Safe City” project is to maximize the use of the already existing means and security systems and their consolidation into a single information space on the basis of regional integration and through software tools of the uniform dispatcher services of municipalities.

Key words: management, automatized program complex «Safe City», Bryansk region.

Одним из решений обеспечения комплексной безопасности территорий является разработка и развитие аппаратно-программного комплекса (АПК) «Безопасный город» на территориях субъектов Российской Федерации [1].

С учетом административных, социальных, природно-географических характеристик Брянской области и муниципальных образований, входящих в состав региона, гибридная структурная схема построения АПК «Безопасный город» на территории данного субъекта РФ предпочтительна. По централизованной схеме к комплексу средств автоматизации (КСА) «Региональная платформа» АПК «Безопасный город» Брянской области подключаются: городской округ г. Брянск; по децентрализованной (с созданием КСА «Единый центр оперативного реагирования» (ЕЦОР)) – 32 муниципальных образования. Оптимально осуществить размещение КСА «Региональная платформа» на базе ситуационного центра губернатора Брянской области с наделением функцией регионального оператора управления АПК «Безопасный город» администрации губернатора Брянской области. При таком

размещении исключается необходимость создания самостоятельного учреждения с соответствующими финансовыми затратами на его содержание и организации излишней маршрутизации передаваемых данных [2]. При этом ранее созданные в Брянской области программно-технические средства, информационные и информационно-управляющие системы в сфере безопасности позволяют сформировать основу АПК «Безопасный город» данного субъекта (рис.).

Для развития АПК «Безопасный город» на территории Брянской области предлагается следующее:

- подключить к системе видеонаблюдения «Безопасный регион» всех социальных учреждений и мест с массовым пребыванием людей с использованием камер «интеллектуального видеонаблюдения», позволяющих обеспечить автоматическое детектирование событий с целью мониторинга, предупреждения и профилактики правонарушений (видеообнаружение, видеоидентификация, видеораспознавание);

- сформировать подсистему экстренной связи «гражданин-полиция» с созданием терминалов экстренной связи во всех городских округах и муниципальных районах Брянской области;

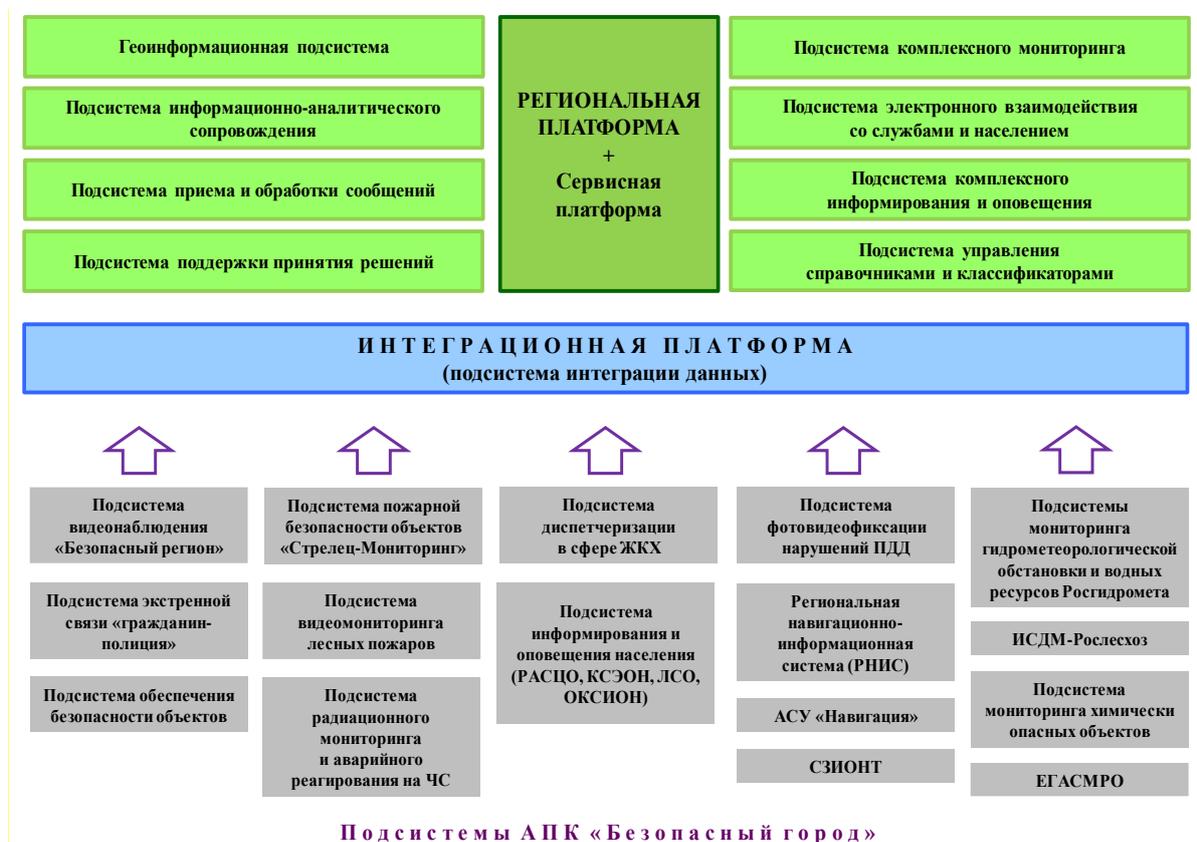


Рисунок. Системная архитектура АПК «Безопасный город» Брянской области (разработано авторами)

- создать подсистему мониторинга объектов инженерной инфраструктуры путем внедрения структурированных систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (СМИС) на конструкционно сложных сооружениях субъекта;

- создать подсистему мониторинга критически важных и потенциально опасных объектов путем внедрения СМИС и других систем контроля на соответствующих объектах;

- создать автоматизированные подсистемы мониторинга состояния сети водоснабжения, водоотведения, газоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения (в

первую очередь оборудовать соответствующими датчиками, телеконтроллерами и иными устройствами контроля объекты жилищно-коммунального хозяйства, аварии на которых способны вызвать чрезвычайную ситуацию (ЧС) регионального характера и более крупные ЧС);

- масштабировать подсистему мониторинга состояния сети уличного освещения в составе автоматизированной системы управления наружного освещения (АСУНО);

- создать электронные дежурные планы всех муниципальных образований области с полным набором функций, установленных Едиными требованиями [3] к техническим параметрам сегментов АПК «Безопасный город»;

- поддерживать региональную автоматизированную систему централизованного оповещения органов управления и населения Брянской области (РАСЦО) в состоянии готовности;

- довести обеспеченность потенциально опасных объектов локальными системами оповещения до 100 % в соответствии с законодательством РФ;

- развивать региональный сегмент ОКСИОН с доведением до 100 % количества городских округов и муниципальных районов области, на территории которых установлены терминальные комплексы информирования и оповещения населения;

- создать подсистему весогабаритного контроля на автодорогах области;

- внедрить полноценную подсистему мониторинга объектов транспортной инфраструктуры области;

- создать подсистему дорожного метеорологического обеспечения (СДМО) на автодорогах регионального значения с интегрированием созданных элементов СДМО на федеральных трассах;

- продолжить масштабирование подсистем мониторинга состояния окружающей среды (мониторинга гидрометеорологической обстановки, состояния почв и водных ресурсов) и внедрение в них автоматизированных устройств контроля состояния окружающей среды.

- продолжить масштабирование системы мониторинга химически опасных объектов Брянской области (на базе КТС КАСМО) с подключением к системе всех химически опасных объектов 1-4 класса опасности.

Реализация данных рекомендаций по развитию систем (подсистем) АПК «Безопасный город» на территории Брянской области позволит построить полнофункциональный аппаратно-программный комплекс в субъекте Российской Федерации и минимизировать угрозы общественной и экологической безопасности за счет их мониторинга, своевременного предупреждения.

Литература

1. Савчук А.А., Наместникова О.В., Топольский Н.Г., Симаков В.В. Построение и развитие аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» на территории Московской области // Технологии техносферной безопасности. – [Электронный ресурс]. – URL: – <https://academygps.ru/nauka-5/nauchnye-zhurnaly-i-publikatsii-52/nauchnyy-internet-zhurnal-tekhnologii-tekhnosfernoy-bezopasnosti/vypusk/2018-3404/vypusk-5-81-2018-3409/> (дата обращения: 16.02.2020).

2. Бугаева А.М., Наместникова О.В., Топольский Н.Г. Концепция аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» на территории Брянской области//Материалы научно-практической конференции «Наука как призвание: теория и практика». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2020.

3. Временные единые требования к техническим параметрам сегментов аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» (утв. МЧС России 29.12.2014 № 14-7-5552)». – [Электронный ресурс]. – URL: – <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 16.02.2020).

СПЕЦИАЛЬНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО УСТРОЙСТВУ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ЗАНАВЕСА В ТЕАТРЕ

Воронцова Е.Г., Петров А.М., Логинов С.В., Сурина Г.П., Киселева Н.А.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха

В виду особенностей объёмно-планировочного решения сцены, не предусматривающего наличия «второй» высоты, для предотвращения распространения продуктов горения в зрительный зал при пожаре на сцене и обеспечению эффективной работы системы вытяжной противодымной вентиляции разработано решение по созданию бескаркасного занавеса.

Ключевые слова: противопожарный занавес; бескаркасный занавес; дымоогнезащитные шторы; ручные пожарные извещатели; фактический предел огнестойкости.

SPECIAL TECHNICAL SUGGESTION FOR THE DEVICE OF A FIRE-FIGHTING CURTAIN IN THE THEATER

Vorontsova E.G., Petrov A.M., Loginov S.V., Surina G.P., Kiseleva N.A.
FGBU VNIPO of EMERCOM of Russia, . Balashikha

Due to the peculiarities of the space-planning solution of the stage, which doesn't providing for the presence of a "second" height, a solution has been designed to create a frameless curtain to prevent the spread of combustion products into the auditorium in case of a fire on the stage and to ensure the efficient operation of the exhaust smoke ventilation system.

Key words: fire-fighting curtain; frameless curtain; smoke-proof curtains; hand-held intrusion detector; actual fire resistance limit.

К строительным конструкциям, выполняющим функции противопожарных преград в пределах зданий, сооружений и пожарных отсеков, относятся противопожарные стены, перегородки и перекрытия, противопожарные занавесы, шторы и экраны [1].

Противопожарный занавес – это специальная конструкция, которая обладает огнеупорностью и дымогазонепроницаемостью. Изготавливается из негорючих материалов (это могут быть огнеупорные тканевые материалы, металлические конструкции и т.д.). Применяется, как правило, в театрах или других местах – в случае пожара противопожарный занавес опускается, отделяя сцену от зрительного зала, не давая тем самым огню распространиться и обеспечить безопасную эвакуацию людей [2].

В процессе выполнения противопожарных мероприятий, компенсирующих отступления от требований и правил в области обеспечения пожарной безопасности, для одного из театров необходимо было дать специальные технические предложения по устройству противопожарного занавеса, отделяющего портал сцены от зрительного зала.

В соответствии с СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объёмно-планировочным и конструктивным решениям» проем строительного портала сцен с залами вместимостью 800 мест и более должен быть защищен противопожарным занавесом с пределом огнестойкости не менее EI 60.

В виду особенностей объёмно-планировочного решения сцены, не предусматривающего наличия «второй» высоты, устройство традиционного

противопожарного занавеса для защиты зрительного зала в случае возникновения пожара являлось конструктивно невозможным.

В связи с этим, было разработано решение по созданию бескаркасного занавеса с целью предотвращения распространения продуктов горения в зрительный зал при пожаре на сцене и обеспечению эффективной работы системы вытяжной противодымной вентиляции.

В качестве основы для технического решения бескаркасного противопожарного занавеса было предложено применение комбинации дымоогнезащитных штор с водяным односторонним орошением. Габариты портала сцены ограничивали выбор предлагаемых конструкций, прошедших испытания на огнестойкость, применением штор автоматических дымоогнезащитных "System Fibershield" производства предприятия "Stöbich Brandschutz GmbH & Co. KG" (Германия).

Предлагаемая принципиальная схема (рис. 1) бескаркасного противопожарного занавеса использует две такие шторы с орошением пространства между ними.

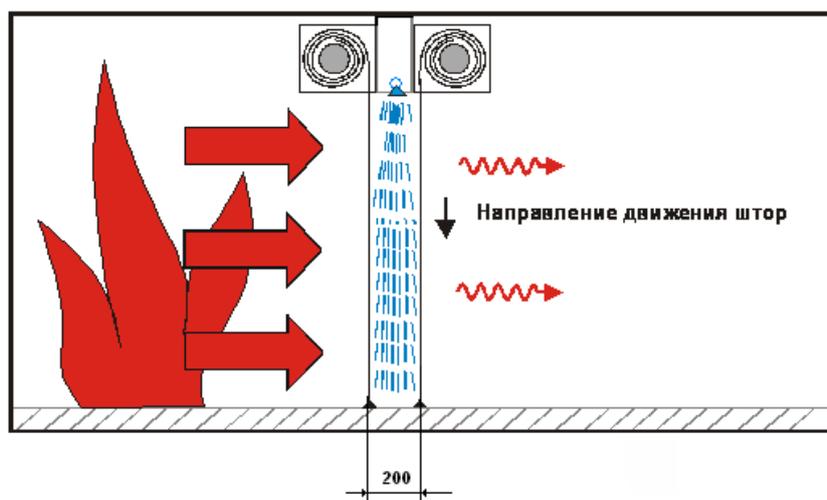


Рисунок 1 – Предлагаемая принципиальная схема разработана авторами

Фактический предел огнестойкости автоматической противопожарной шторы составляет Е 120. При этом, поскольку термическое сопротивление крайне мало, теплоизолирующей способностью штора не обладает.

При проведении сертификационных испытаний было установлено, что при применении одностороннего контактного орошения полотна шторы с необогреваемой стороны с расходом воды 7л/мин на погонный метр ширины шторы, обеспечивается эффективный теплосъем, что позволяет компенсировать отсутствие теплоизолирующей способности шторы.

Применение двух штор с внутренним орошением полости между ними гарантировано защищает зрительный зал от проникновения в него продуктов горения на сцене, а по эффективности может рассматриваться как аналог противопожарного занавеса с пределом огнестойкости EI 120.

Предусмотренная система орошения штор состоит из трубопровода с размещенными на нем дренчерными оросителями ДВВ-10. Трубопровод располагается между шторами над порталом сцены, запитан от существующей дренчерной секции автоматической установки водяного пожаротушения, защищающей сцену.

Принцип работы противопожарного занавеса заключается в следующем.

При возникновении пожара на сцене и обнаружении его автоматическими пожарными извещателями (в частном случае активация ручных пожарных извещателей), автоматически срабатывает дренчерная секция водяной установки пожаротушения и система орошения штор.

Одновременно происходит отключение электропитания приводов дымоогнезащитных штор, вследствие чего они под собственным весом опускаются, перекрывая портал сцены.

Вывод. Предложенное построение противопожарного занавеса может рассматриваться как эффективное техническое решение для блокирования распространения продуктов горения в зрительный зал при возникновении пожара на сцене и предотвращения развития пожара.

Литература

1. Пожарная безопасность конструктивных решений проектируемых и реконструируемых зданий: [Учебное пособие] / Л. А. Гинзберг, П. И. Барсукова: Изд-во Уральского федерального университета, 2015. – 54 с.
2. Корольченко А.Я., Гетало Д.П. Противопожарные шторы (обзор)//Пожаровзрывобезопасность – 2015, том 24, № 4 с.56-65.

РАСЧЕТ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФРОНТА ПЛАМЕНИ В ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ

М.А. Грохотов, канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва
А.А. Комаров, д-р. техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва
И.Р. Бегишев, д-р. техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва
Р.А. Загуменников, канд. техн. наук ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха
Р.К. Ибатулин, АГПС МЧС России, г. Москва

Определение значения скорости распространения фронта пламени (СРФП) в газоздушных смесях требуется для определения параметров волны давления при сгорании смеси, где в дальнейшем данные параметры используются при оценке пожарного риска или для определения взрывоустойчивости здания (сооружения) в строительстве. В работе представлена формула для определения СРФП, полученная на основе теории гидродинамики и распространения пламени, и последовательность рассуждений для её получения.

Ключевые слова: аварийные взрывы; газоздушные смеси; паровоздушные смеси; взрыв газового облака; дефлаграционный взрыв; турбулентное горение; расчёт скорости распространения фронта пламени.

CALCULATION OF THE FLAME FRONT PROPAGATION VELOCITY IN GAS MIXTURES

M.A. Grokhotov, Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow
A.A. Komarov, Grand Doctor in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow
I.R. Begishev, Grand Doctor in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow
R.A. Zagumennikov, Ph.D. in Engineering, VNIIPPO of EMERCOM of Russia. Balashikha
R.K. Ibatulin, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow

Determining the value of the flame front propagation speed (SPFF) in gas-air mixtures is required to determine the parameters of the pressure wave during the combustion of the mixture, where in the future these parameters are used to assess the fire risk or to determine the explosion resistance of a building (structure) in construction. The paper presents a formula for determining the SPFF, obtained on the basis of the theory of hydrodynamics and flame propagation, and a sequence of arguments for obtaining it.

Keyword: emergency explosions; gas-air mixtures; vapor-air mixture; explosion of a gas cloud; deflagration explosion; turbulent combustion; calculation of the propagation speed of the flame front.

На основе теории гидродинамики и распространения пламени получена формула для расчёта скорости распространения фронта пламени (СРФП). Было принято допущение, что распространение пламени подобно течению жидкости в гладких трубах и коэффициент температуропроводности в газовой смеси пропорционален коэффициенту гидравлического трения. Тогда турбулентный режим возможен, когда одно из приведённых соотношений больше единицы:

$$\frac{\alpha_T}{\alpha_L} \sim \frac{\lambda_T}{\lambda_L} > 1; \frac{R_p}{R_{кр}} \sim \frac{Re}{Re_k} > 1, \quad (1)$$

где α_T – турбулентный коэффициент температуропроводности;

α_L – ламинарный коэффициент температуропроводности;

λ_T – турбулентный коэффициент гидравлического трения;

λ_L – ламинарный коэффициент гидравлического трения;

R_p – длина пути разгона пламени от места воспламенения;

$R_{кр}$ – расстояние перехода из ламинарного горения в турбулентное;

Re – число Рейнольдса;

Re_k – критическое число Рейнольдса.

Для течения жидкостей отношение λ_T / λ_L пропорционально изменению числа Рейнольдса [1]:

$$\frac{\lambda_T}{\lambda_L} \sim \left(\frac{Re}{Re_k}\right)^{3/4} \quad (2)$$

Из соотношений (1) и (2) можно определить турбулентный коэффициент температуропроводности:

$$\alpha_T = \alpha_L \cdot \left(\frac{R_p}{R_{кр}}\right)^{3/4} \quad (3)$$

Скорость распространения пламени по Я.Б. Зельдовичу определяется скоростью передачи тепла и скоростью химической реакции [2]:

$$\vartheta = \sqrt{\frac{\bar{\alpha}}{\tau}}, \quad (4)$$

где α – коэффициент температуропроводности;

$\tau = 1/k$ – характерное время реакции;

k – константа скорости химической реакции.

Подставляя (3) в (4) получим формулу для определения СРФП, не возмущённой внешним влиянием [3]:

$$\vartheta = \sqrt{\frac{\alpha_T}{\tau}} = \sqrt{\frac{\alpha_L}{\tau} \cdot \left(\frac{R_p}{R_{кр}}\right)^{3/4}} = \sqrt{\frac{\alpha_L}{\tau}} \cdot \left(\frac{R_p}{R_{кр}}\right)^{\frac{3}{8}} = \vartheta_n \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{R_p}{R_{кр}}\right)^{\frac{3}{8}} \quad (5)$$

где ε – степень расширения продуктов сгорания;

ϑ_n – нормальная скорость распространения пламени.

Эта формула учитывает физико-химические и газодинамические свойства горючей смеси.

Для определения расстояния, через которое горение перейдет в турбулентный режим ($R_{кр}$), были рассмотрены основные режимы горения (ламинарный, турбулентный, детонационный) и определены числа Рейнольдса для ламинарного (Re_L) и детонационного (Re_D) горения, так как именно для этих режимов хорошо известны параметры горения газовых смесей:

$$Re = \frac{\vartheta_{min} \cdot R_{кр}}{\nu_0} \quad (6)$$

$$Re = \frac{\vartheta_d \cdot \Delta}{\nu_d} \quad (7)$$

где ϑ_{min} – видимая скорость распространения пламени ($\vartheta_{min} = \vartheta_n \varepsilon$);

ν_0 – кинематическая вязкость газовой среды;

ϑ_d – скорость движения продуктов детонации на фронте детонационной волны; Δ – размер (ширина) детонационной ячейки;

ν_d – кинематическая вязкость газовой среды детонации.

Кинематическая вязкость газовой среды в значительной мере зависит от давления и пропорциональна $\sim (P)^{3/2}$, то есть:

$$\nu_d = \nu_0 \cdot \left(\frac{P_{изб}^\phi}{P_0}\right)^{3/2} \quad (8)$$

где $P_{изб}^\phi$ – избыточное давление на фронте детонационной волны;

P_0 – атмосферное давление.

Если принять, что в какой-то момент времени значения числа Re в выражениях (6) и (7) становятся равными, то с учётом выражения (8) можно получить формулу для определения критического расстояния, на котором горение переходит в турбулентный режим:

$$R_{кр} = \frac{\vartheta_d \cdot \Delta}{\vartheta_{min} \cdot \left(\frac{P_{изб}^\phi}{P_0}\right)^{3/2}} \quad (9)$$

Такой подход в определении СРФП в турбулентном режиме заключается в следующем. Нами определены параметры горения в ламинарном и детонационном режимах. Учитываем, что согласно работам [4, 5] газовая смесь может перейти в детонацию только если имеется газовое облако достаточного размера. То есть мы находим промежуточное значение СРФП в турбулентном режиме между ламинарного и детонационного горения в зависимости от размера газового облака.

Литература

1. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа [Текст] / Л.Г. Лойцянский.– М.: Наука, 1970. – 904 с.

2. Варнатц, Ю. Горение. Физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ [Текст] / Ю. Варнатц, У. Маас, Р. Диббл / Пер. с англ. Г.Л. Агафонова; под ред. П.А. Власова. – М.: Физматлит, 2003. – 352 с.

3. Грохотов, М.А. Расчёт СРФП пламени при дефлаграционном взрыве [Текст] / М.А. Грохотов [и др.] // Материалы 6-й Международной науч.-практ. конф.: Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. – С. 301–303.

4. Макеев, В.И. Горение и переход к детонации газовых смесей в пространстве с частичным загромождением / В.И. Макеев, А.А. Пономарев, В.В. Строганов, В.Л. Карпов // Пожаровзрывобезопасность. – 1993. - № 2. – С. 3–6.

5. Макеев, В.И. Экспериментальное исследование ускорения пламени в свободных сферических объёмах [Текст] / В.И. Макеев, В.В. Строганов, А.П. Чугуев, Ю.Н. Чернушкин // В кн. Горение и проблемы тушения пожаров. – М.: ВНИИПО, 1981. – С. 17–20.

МОДИФИКАЦИЯ ВОЛОКОН БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО УГЛЕРОДНЫМИ НАНОМАТЕРИАЛАМИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ТЕРМОСТОЙКОСТИ И ПРОЧНОСТИ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ

Ивахнюк Г.К., д-р хим. наук, профессор СПб УГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург

Борисова В.А., адъюнкт СПб УГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург

Зелинская И.А., старший преподаватель СПб УГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург

Целью работы является изучение термостойкости материалов, применяемых при изготовлении боевой одежды пожарных и спасателей, а именно волокон полиарамидных нитей (кевлара), модифицированных эпоксидными композициями, модифицированными введением в их структуру одностенных углеродных нанотрубок, а также наночастиц астрален и углерон. Проведен термогравиметрический анализ контрольного и модифицированных образцов при нагревании. Результаты экспериментов позволяют сделать вывод о возможности использования модифицированных волокон полиарамидов при создании боевой одежды пожарного в связи с их улучшенными показателями термостойкости.

Ключевые слова: боевая одежда пожарного; углеродные наноматериалы; наномодификация; термический анализ; астрален.

MODIFICATION OF FIBERS OF FIRE FIGHTING CLOTHES WITH CARBON NANOMATERIALS TO INCREASE THEIR THERMAL RESISTANCE AND DURABILITY IN ORDER TO ENSURE THE SAFETY OF EMPLOYEES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA

G.K. Ivakhnyuk, Grand Doctor of Chemistry, Professor of St. Petersburg State University Of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, St. Petersburg

V.A. Borisova, 2nd year postgraduate of the faculty of postgraduate studies of St. Petersburg State University Of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, St. Petersburg

Zelinskaya I.A., Senior Lecturer of St. Petersburg State University Of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, St. Petersburg

The purpose of the work is to study the thermal resistance of materials used in the manufacture of firefighters' and rescuers' combat clothing, namely polyaramide fibers (Kevlar) modified with epoxy compositions, modified with the introduction of single-wall carbon nanotubes into their structure, as well as asterlenes and carbon nanoparticles. Thermogravimetric analysis of control and modified samples at heating was performed. The results of the experiments allow to draw a conclusion about the possibility of using the modified fibers by polyaramide-diamonds when creating firefighter's combat clothes due to their improved thermostability.

Key words: astralene; carbon nanomaterials; nano-modification; thermal analysis; firefighter's combat clothing.

Боевая одежда пожарного – один из гарантов безопасности сотрудников пожарной охраны при исполнении служебного долга. В связи с этим актуальным является вопрос усовершенствования защитной формы одежды пожарных и спасателей. Одним из путей модификации средств индивидуальной защиты тела и кожного покрова человека является пропитка волокон ткани раствором модификаторов (смесей с содержанием углеродных наноструктур) для повышения огнезащитных и прочностных свойств.

В рамках эксперимента были исследованы полиарамидные и хлопковые нити (то есть волокна, входящие в состав боевой одежды пожарного), модифицированные путем вымачивания в эпоксидной матрице нанокompозита «ЭпоксипАН» с добавлением углеродных наночастиц, которые при добавлении в структуру эпоксидной смолы запускают процесс самоармирования и наращивания структурных связей.

В ходе проведенных исследований были получены экспериментальные данные о поведении нитей, модифицированных углеродными наноструктурами, в условиях воздействия высоких температур.

Дифференциально-термический анализ графиков образцов кевлара и хлопка, обработанных при помощи эпоксидного нанокompозита «ЭпоксипАН» с добавлением углеродных нанотрубок и астраленов, представлены на рисунках 1 и 2.

Для нитей модифицированного кевлара в интервалах температур до 500 °С полного прекращения экзотермических реакций, как и для необработанного образца, не наблюдается. Для образца кевлара, обработанного составом «ЭпоксипАН» с добавлением в отвердитель астралена, заметно значительное (порядка 100 °С) увеличение температуры начала термической деструкции и температуры воспламенения.

Кроме того, можно отметить, что для температур от 150 °С до 350 °С наибольший тепловой эффект отмечается при нагревании образца необработанного кевлара. Минимальное значение теплового эффекта среди образцов наблюдается для кевлара, модифицированного углеродными нанотрубками и нанокompозитом «ЭпоксипАН» (таблица 1).

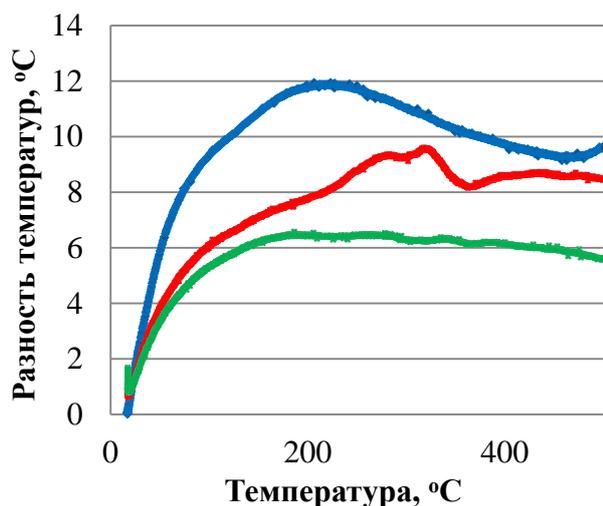


Рисунок 1 – ДТ анализ графиков нагревания нитей кевлара, модифицированных нанокompозитом «ЭпоксипАН»: а - немодифицированный кевлар, б – кевлар, модифицированный смесью «ЭпоксипАН» с частицами астралена, в – кевлар, модифицированный смесью «ЭпоксипАН» с углеродными нанотрубками

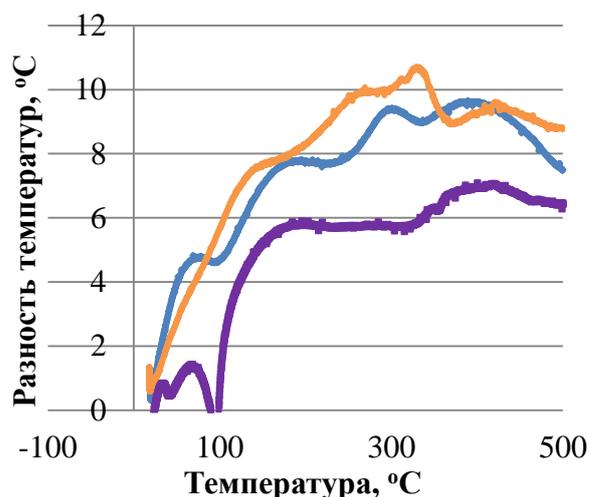


Рисунок 2 – ДТ анализ графиков нагревания нитей хлопка, модифицированных нанокompозитом «ЭпоксипАН»: а - немодифицированный кевлар, б – кевлар, модифицированный смесью «ЭпоксипАН» с частицами астралена, в – кевлар, модифицированный смесью «ЭпоксипАН» с углеродными нанотрубками

При сжигании хлопковых нитей на ТГ-кривых наблюдается несколько пиков, которые соответствуют температуре воспламенения компонентов хлопкового волокна. Немодифицированный образец хлопка имеет пики, соответствующие температурам разрушения (испарения) влаги – 75 °С, разрушения поверхностного целлюлозно-жирового слоя – 185 °С, разрушения целлюлозы – 295 °С, и минеральных примесей – 395 °С. После происходит деструкция волокна и экзотермические реакции не наблюдаются.

Таблица 1 – Анализ графика ТГ-кривых нитей кевлара, обработанного наномодифицированным композитом «ЭпоксипАН»

Образцы	Чистый кевлар	Кевлар + УНТ + «ЭпоксипАН»	Кевлар + астрален + «ЭпоксипАН»
Температура начала термической деструкции, °С	115	123	217
Температура воспламенения вещества, °С	222	186	318
Температура прекращения экзотермических реакций, °С	полного прекращения термических реакций не наблюдается		
Дельта температуры от начала термической деструкции до воспламенения, °С	2,00	0,83	1,58

Для хлопка, модифицированного при помощи обработки нанокompозитом «ЭпоксипАН», в отвердитель которого депонирован астрален, происходит сильное смещение каждого из пиков, что говорит о значительном торможении процессов нагревания и горения. При 142 °С сгорает поверхностный жировой слой и начинается деструкция эпоксидной

матрицы – разрушение пространственно сшитых полимеров на отдельные компоненты. При 262 °С начинают разрушаться усиленные введенными наночастицами полимерные связи эпоксидной матрицы. При 330 °С происходит термическая деструкция полиаминов в составе отвердителя, при достижении 416 °С наступает термическое разрушение различных полиэфирных составов, использующихся в качестве модификаторов и пластификаторов.

При нагревании образца, в который в качестве наномодификатора добавлены углеродные нанотрубки, первый и второй пики наблюдаются при температуре ниже 90 °С, что говорит о сгорании остатков спиртовых растворителей нанокompозита. При нагреве до 180 °С заметен сильный тепловой эффект горения поверхностного жирового слоя вещества, начинается интенсивная деструкция возникших в процессе полимеризации эпоксидной матрицы химических связей. Последний на интервале до 500 °С пик воспламенения полиэфирных пластификаторов и модификаторов происходит при температуре несколько большей, чем для других образцов.

Обобщая полученные данные, можно отметить, что перспективной для эксплуатации боевой одежды пожарного будет являться модификация тканей на основе обработки нанокompозитом «ЭпоксипАН», в отвердитель которого депонирован астрален. Такой метод модификации позволяет стабилизировать горение материала, что приводит к снижению показателей горючести и увеличению стойкости образцов в процессе нагревания.

В результате проведенных экспериментов было установлено, что модифицированные нити обладают повышенной прочностью и устойчивостью к разрушению, а также имеют пониженный показатель горючести. Практическое применение модифицированных тканевых составов позволит улучшить показатели термостойкости, износостойкости и надежности защитной одежды в условиях ее эксплуатации в чрезвычайных ситуациях.

Литература

1. Федеральный закон №123-ФЗ от 22.07.2008 г. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
2. Ирха В.А. Методы диагностики и анализа микро- и наноструктур: Краткий курс лекций/ Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) М.И. Платова. – Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ), 2017 г.
3. Уэндландт У., Термические методы анализа, пер. с англ., М., 1978.
4. Ponomarevh A.N., Shamesa A.I. (February–March 2009). “Structural and magnetic resonance study of astralen nanoparticles”, *Diamond and Related Materials*, 18: 505–510.

АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ 2010 ГОДА НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.А. Лазарев, ГУ МЧС России по Нижегородской области,
г. Нижний Новгород,
С.А. Шигорин, канд. техн. наук, АГПС МЧС России, г. Москва

Представлен краткий анализ пожароопасной обстановки, сложившейся на территории Нижегородской области в летний период 2010 года. Отмечается, что комплексный мониторинг ситуации по пожарам и другим чрезвычайным ситуациям на территории каждого региона позволяет более точно планировать деятельность реагирующих подразделений, своевременно принимать дополнительные превентивные меры по предупреждению и снижению их негативных последствий. Анализ природно-климатических условий на территории региона в разные годы позволяет отнести летний антициклон 2010 года к разряду

аномальных явлений, не имеющих аналогов за весь период наблюдений, что заставляет задуматься о возможности иного механизма его формирования и поддержания его устойчивости в течение длительного времени.

Ключевые слова: пожарная и аварийно-спасательная техника; природно-климатические условия; природные пожары; эксплуатация техники; сложная пожароопасная обстановка

ANALYSIS OF WILDFIRES IN 2010 ON THE TERRITORY OF THE NIZHNY NOVGOROD REGION

D.A. Lazarev, EMERCOM of Russia for the Nizhny Novgorod region,
Nizhny Novgorod,

S.A. Shigorin, Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia,
Moscow

A brief analysis of the fire hazard situation in the Nizhny Novgorod region in the summer of 2010 is presented. It is noted that comprehensive monitoring of the situation of fires and other emergencies on the territory of each region allows you to more accurately plan the activities of responding units, take additional preventive measures in a timely manner to prevent and reduce their negative consequences. Analysis of natural and climatic conditions on the territory of the region in different years allows us to classify the summer anticyclone of 2010 as an anomalous phenomenon that has no analogues for the entire observation period, which makes us think about the possibility of a different mechanism for its formation and maintaining its stability for a long time.

Keywords: fire and rescue equipment; natural and climatic conditions; natural fires; operation of equipment; complex fire-dangerous situation

Оценка природно-климатических условий на территории каждого региона, сбор статистических данных по пожарам и другим чрезвычайным ситуациям, последующий их анализ могут являться основой планирования оперативной деятельности подразделений пожарно-спасательных гарнизонов. Это позволяет более точно планировать потребность в моторесурсах единиц оперативной техники, потребность в эксплуатационных материалах, затраты на техническое обслуживание и ремонт техники на каждый предстоящий год. Также, это даёт возможность предвидеть в определённые периоды года чрезвычайные ситуации природного характера (наводнения и природные пожары), обосновывает необходимость своевременно принимать дополнительные превентивные меры по предупреждению и снижению их негативных последствий.

Для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного характера оперативная техника подразделений задействуется длительное время, что сопровождается расходом большого моторесурса и большого количества эксплуатационных материалов. При этом требуется решение многих организационных вопросов, касающихся эксплуатации привлекаемой техники в полевых условиях.

Важность решения обозначенных вопросов обосновано на примере анализа чрезвычайной ситуации, связанной с природными пожарами, которая наблюдалась в течение длительного аномально-жаркого периода летом 2010 года на территории Нижегородской области и ряда областей Центрального федерального округа Российской Федерации.

Около 50% территории Нижегородской области занимают лесные массивы. Они находятся в непосредственной близости от крупных населённых пунктов и мест традиционного отдыха населения. Согласно статистическим данным [3] природные пожары на территории Нижегородской области возникают ежегодно. Горимость лесных массивов

оценивается как достаточно высокая. Анализ причин природных пожаров показывает, что главной причиной их возникновения был и остаётся человеческий фактор (90 - 97% случаев). Остальные пожары происходят от грозных разрядов и самовозгорания торфяников.

В соответствии со статистическими данными ГУ МЧС России по Нижегородской области за период с 1997 по 2019 гг. на территории области было зарегистрировано 16779 природных пожаров, в том числе 86 крупных. Из них 91% — это лесные пожары, 6,7% — торфяные и 2,3% — степные. Количество природных пожаров значительно варьируется от года к году, в последние годы наблюдается динамика снижения (рис. 1). Снижение количества природных пожаров можно связать с усилением мониторинга и проведением превентивных мероприятий по предупреждению развития таких пожаров, что основано на анализе чрезвычайной ситуации, сложившейся летом 2010 года.



Рис. 1. Распределение количества природных пожаров на территории Нижегородской области за период 1997 – 2019 гг.

Согласно данным ГУ МЧС России по Нижегородской области наибольшее количество природных пожаров на территории Нижегородской в 2019 году наблюдалось с апреля по сентябрь. Обычно, по данным наблюдений, в этот период на территории региона устанавливается сухая, жаркая погода. Максимальное количество возгораний наблюдается в мае (рис. 2), что связано с массовым выездом населения к местам отдыха на природу в дни продолжительных ежегодных праздников.

По данным мониторинга [4] интенсивность развития природных пожаров в течение года очень часто выглядит следующим образом: в марте - апреле в основном наблюдаются низовые пожары, развивающиеся по сухой травянистой растительности с высокой скоростью, которую им придают характерные в этот период ветра. В мае — это более устойчивые низовые пожары, при которых выгорает лесная подстилка, а при наличии ветра, или низко расположенных ветвей хвойных пород деревьев пожар может перейти в верховой. В жаркие летние месяцы горение наиболее устойчиво, чаще наблюдаются верховые пожары, местами огонь заглубляется, переходя в торфяной пожар. В сентябре - октябре низовые пожары развиваются в основном в дневное время, поскольку из-за невысоких ночных температур воздуха и влажности горение замедляется и частично прекращается.

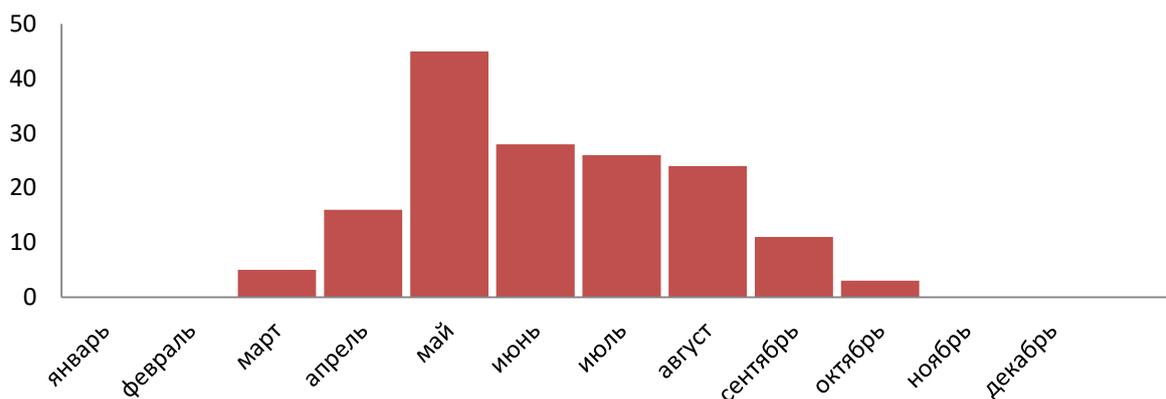


Рис. 2. Распределение количества природных пожаров на территории Нижегородской области по месяцам за 2019 год

Анализ физико-химических основ развития природных пожаров заставляет задуматься о создаваемых ими опасностях. В результате природных пожаров огонь уничтожает не только лесные массивы, но и торф, а также сельскохозяйственные культуры. Нередко природные лесные пожары перекидываются на населённые пункты, вызывая возгорания зданий и сооружений, а также поражение людей, животных.

Аномально жаркая погода, установившаяся летом 2010 года на территории региона, обернулась для нескольких тысяч людей страшной трагедией. Многие люди в ряде населённых пунктов остались без жилья. Территория региона покрылась слоем пепла, над населёнными пунктами повис смог, распространился едкий и густой, как туман, дым. Продукты горения от лесных и особенно торфяных пожаров ухудшили состояние больных респираторными и онкологическими заболеваниями.

Пожары, бушевавшие в Выксунском районе Нижегородской области, стали крупнейшими в европейской части России, горели целые деревни. Огнём было полностью уничтожено село Верхняя Верея (341 дом), д. Шернавка (7 домов) и д. Тамболес (156 домов). Частично пострадали д. Семилово (25 домов), д. Барковка (120 домов) и д. Кавлей (15 домов). В результате природных пожаров в Нижегородской области без крова осталось 852 семьи в 42 населённых пунктах и это произошло буквально за несколько дней [1, 2].

Анализ данных гидрометеорологических наблюдений [4] за период 1997 - 2019 гг. позволил установить, что в пожароопасный период 2010 года на территории Нижегородской области сложилась крайне сложная пожароопасная обстановка. Это обосновывается тем, что на протяжении значительной части этого пожароопасного периода показатели, характеризующие погодные условия, достигали аномальных значений (рис. 3).

Количество зарегистрированных природных пожаров в 2010 году превысило среднее значение, наблюдавшееся в течение многих лет, в 1,3 раза, количество крупных пожаров — в 24 раза. Общая площадь пожаров в 57 раз превышала среднее значение.

По данным гидрометеорологических наблюдений [4] аналогичная ситуация, как и в летний период 2010 года, на территории Нижегородской области наблюдалась летом 1972 года. И в другие годы наблюдались летние периоды с очень сильными засухами, например, 1975, 1981, 1997, 2002. Но летние периоды 1972 года и 2010 года значительно выделяются и на их фоне по параметрам погодных условий.

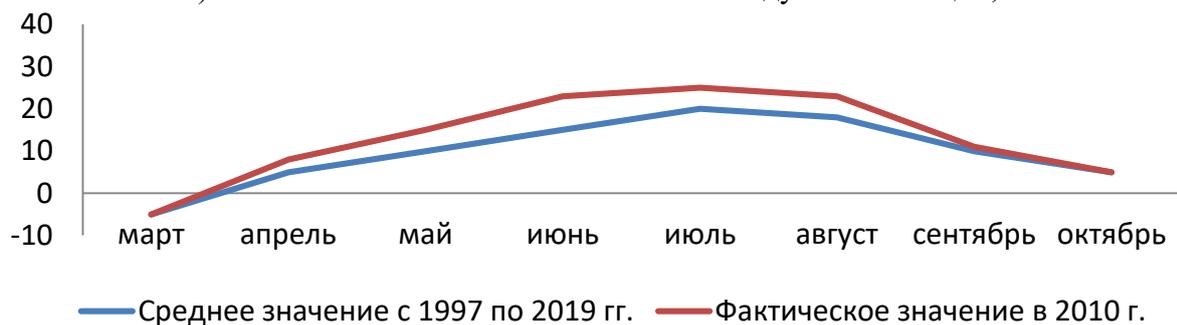
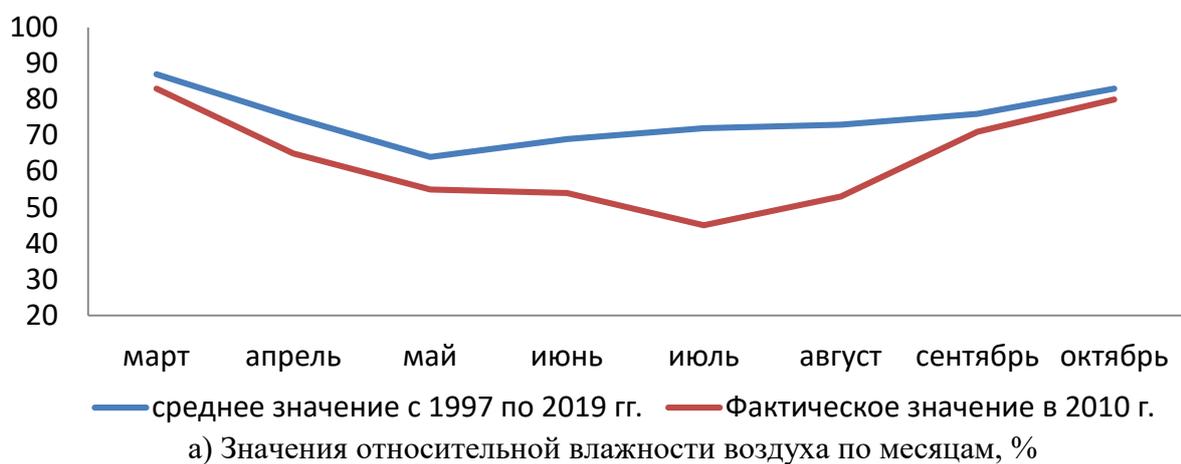


Рис. 3.2. Показатели, характеризующие погодные условия

Территория, охваченная засухой в 1972 году, была примерно такой же, как и в 2010 году. На этой обширной территории последние осадки перед засухой наблюдались в первой декаде июня, как и в 2010-м. Наступившая жаркая погода была отмечена температурными рекордами — 6 раз в конце июля и августе была зарегистрирована температура +36°C. В 2010 году подобных температурных рекордов было больше, но сам по себе феномен вполне аналогичен. Однако в летний период 1972 года отсутствие осадков наблюдалось более продолжительное время.

Опыт тушения природных пожаров на территории Центрального федерального округа и Нижегородской области в летний период 1972 года и 2010 года обосновывает требование необходимости своевременного реагирования на такие чрезвычайные ситуации и особенностей использования технических средств для тушения пожаров. При героических, но мало результативных попытках тушить их погибло немало людей, единицы привлечённой техники проваливались в горящий торф, так как водители не подозревали, что под тонким и непрочным слоем почвы, по которой обеспечивалось перемещение техники, торф частично уже выгорел и в нём образовались пустоты.

Главные признаки сходства летних периодов 1972 и 2010 гг.: длительная засуха; жаркая погода с температурными рекордами; горящие торфяники, продукты горения которых распространялись на огромную территорию, перенося токсичный угарный газ, канцерогенную сажу, бензапирен.

Это именно то, на чём фиксируют внимание жители, что мучает их, крайне негативно влияет на здоровье и влечёт весьма неприятное экономическое следствие: неурожай (его неизбежным результатом в советском 1972-м было обострение продовольственного дефицита, в пореформенном 2010-м — повышение цен на продовольствие, прежде всего на хлеб).

Конечно, полного тождества нет и быть не может. Одно различие 1972 г и 2010 г. уже отмечено выше: в первом случае период отсутствия осадков был гораздо более длительным.

Удивительной особенностью антициклона 2010 г. было то, что показания барометра отклонялись от нормы для Центральной России (750 мм рт. ст.) не больше чем на 1 – 3 мм. Казалось бы, это и антициклоном назвать нельзя, если следовать его простейшему определению. В июле - сентябре 1972 г. барометр настойчиво показывал 765 – 770 мм, да и куда менее грандиозные антициклоны демонстрируют более заметный всплеск атмосферного давления. И, тем не менее, антициклон 2010 г. в течение двух месяцев успешно отражал, как и полагается мощному антициклону, все двигавшиеся с Атлантики циклонические волны, заставляя их проливать влагу над Австрией, восточными землями Германии, Польшей, Словакией, Чехией и вызывая там катастрофические наводнения. Метеорологи констатировали ещё одно его отличие от типичных для Европейской России антициклонов: те обычно совпадают по времени с определённой фазой Эль-Ниньо, а антициклон 2010 г. случился в «другой», нетипичной фазе.

Итак, лето-2010 нельзя признать уникальным, если принимать во внимание как важнейшие погодные характеристики — температуру и режим осадков, так и главные результаты аномалии — воздействие на здоровье людей, гибель урожая, масштабы торфяных и лесных пожаров, значительные, а подчас и невосполнимые утраты экосистем. Однако отмеченные особенности летнего антициклона 2010 г., не имеющие аналогов за период наблюдений, заставляют задуматься: не был ли механизм его формирования и поддержания его устойчивости иным. Не произошло ли на наших глазах новое погодно-климатическое явление и не повлияют ли природные аномалии, происходящие в период 2019 – 2020 годов?

Литература

1. Нижегородская область. Основные события 2010 года. http://www.vremyan.ru/analytics/nizhegorodskaja_oblast_osnovnye_sobytija_2010_goda.html.
2. Природные пожары в России в 2010 году <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
3. Статистическими данными Департамент лесного хозяйства Нижегородской области.
4. Данные гидрометеорологических наблюдений, архива Федерального государственного бюджетного учреждения «Верхне-Волжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды».

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КОМПАНИИ «Danone»

А.В. Рожков, АГПС МЧС России, г. Москва
М.В. Лонкин, АГПС МЧС России, г. Москва

В статье рассматриваются обеспечение пожарной безопасности на объектах пищевой промышленности. Рассмотрена организация пожарной безопасности на объектах компании «Danone». Организация мероприятий по обеспечению пожарной безопасности помогает снизить вероятность пожаров на территории объектов компании «Danone» и позволяет вывести их на новый уровень развития.

Ключевые слова: пожарная безопасность, пищевая промышленность, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

ENSURING FIRE SAFETY AT FOOD INDUSTRY FACILITIES OF THE COMPANY «Danone»

A. V. Rozhkov, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow
M. V. Lonkin, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow

The article discusses the provision of fire safety at the facilities of the food industry. The organization of fire safety at the facilities of the company "Danone" is considered. The organization of fire safety measures helps to reduce the likelihood of fires on the territory of Danone's facilities and allows them to take them to a new level of development.

Keywords: fire safety, food industry, fire safety measures

Пищевая промышленность – это одна из самых важнейших и значимых отраслей в России. Человек не может существовать без потребления продуктов питания, поэтому абсолютно во всех уголках нашей страны присутствует какая-либо отрасль пищевой промышленности.

В сравнении с ведущими компаниями российской промышленности, именно предприятия пищевой промышленности занимают лидирующие позиции по многим показателям, например, производительность труда, темпы роста производства и другие. Отсюда следует вывод о том, что пищевая промышленность – это яркий пример благоприятного развития российской экономики в случае благоприятных инвестиционных вложений.

По масштабам производства и значимости объекты пищевой промышленности занимают одну из главных позиций в структуре экономики нашей страны. В пищевую промышленность Российской Федерации входят около 30 отраслей и подотраслей, самые крупные - это мукомольная, молочная, скотоводческая и рыбная [1].

Современные предприятия пищевой промышленности с каждым годом осваивают абсолютно новые методы и технологии производства продукции. К сожалению, этот потенциал не позволяет достичь абсолютной пожарной безопасности и полностью избежать аварийных ситуаций. Даже при нормальном протекании всего технологического процесса на предприятиях возможно выделение пожароопасных и взрывоопасных веществ в воздух рабочей зоны. Также при производстве возможно самовозгорание, особенно в масложировой, кондитерской и ликероводочной отраслях, или образование опасных концентраций веществ в воздухе [2].

Основная причина пожаров на предприятиях пищевой промышленности – нарушение правил эксплуатации или неисправность оборудования. [3].

Одним из самых крупных представителей объектов пищевой промышленности в Российской Федерации является компания «Danone». Она занимает лидирующие позиции во многих областях производства продуктов здорового питания: молочные продукты и продукты на растительной основе, бутилированная вода и специализированное питание, включая питание для детей первых дней жизни и т.д. «Danone» является лидером в производстве молочных продуктов, а также входит в тройку лидеров пищевого сектора. Компания производит продукцию под такими брендами, как «Простоквашино», «Активиа», Actimel, «Растишка», «Тёма», «Даниссимо», Danone, «Биобаланс», «Актуаль», «Смешарики» и другие. [4]

На каждом объекте пищевой промышленности компании «Danone» на территории России разработан план ликвидации возможных аварий. Организуется подготовка рабочих и служащих к работе при аварийных ситуациях, предусматривается необходимый резерв сил и средств для их ликвидации. Каждый рабочий и служащий объекта при аварийной ситуации должен умело воспользоваться имеющимися средствами оповещения и вызвать экстренные службы.

На предприятиях «Danone» проводятся следующие мероприятия по обеспечению пожарной безопасности:

- обучение всех рабочих предприятия правилам пожарной безопасности;
- разработка и внедрение норм и специальных правил пожарной безопасности;
- согласование инструкций о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами;

- организация пожарной охраны на всех объектах группы предприятий [4].

Осуществление всех вышеперечисленных мероприятий помогает своевременно оповестить и организовать защиту рабочих и служащих, а также вблизи проживающего населения, которому угрожает опасность, в случае крупных аварий на производстве. Чтобы избежать таких критических ситуаций на предприятиях «Danone» осуществляются следующие меры:

- разработана инструкция о мерах пожарной безопасности;
- контроль знаний и выполнения каждым сотрудником правил пожарной безопасности;
- все производственные, служебные, складские, вспомогательные здания и помещения, а также окружающая территория содержатся в чистоте и порядке;

- в режиме нормальной работы все технологическое оборудование не должно вызывать возгораний и взрывов;

- на предприятиях предусмотрены внутренние защитные меры, которые ограничивают масштаб и последствия пожара;

- все новые сотрудники в обязательном порядке проходят инструктаж по пожарной безопасности;

- строго запрещено загромождать и закрывать пожарные проезды и проходы к пожарному инвентарю, оборудованию и пожарным кранам;

- категорически запрещается курить как в цехах предприятия, так и на его территории (разрешено курить только в местах, обозначенных как «Место для курения»);

- на предприятиях компании «Danone» созданы добровольные пожарные команды из числа сотрудников;

- члены добровольных пожарных команд проходят специальное обучение, которое включает основные приемы тушения пожаров первичными средствами пожаротушения;

- на предприятиях организованы пожарно-технические комиссии, которые занимаются разработкой мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах, проводят профилактическую работу по снижению пожарной опасности (состоят из рабочих, служащих и инженерно-технических работников) [4].

На предприятиях группы «Danone» широко применяются новейшие технологические аппараты, которые работают под большим давлением, а также в производстве применяются опасные вещества. Все это может привести к возникновению пожаров. Чтобы избежать пожароопасных ситуаций, каждый работающий на предприятии сотрудник обязан знать основные правила поведения при пожаре, а также уметь действовать в сложившейся обстановке. На предприятиях существуют определенные правила и последовательность отключения электроэнергии, остановки транспортирующих устройств, агрегатов и аппаратов, перекрытия сырьевых, газовых, паровых и водяных коммуникаций в соответствии с технологическим процессом и техникой безопасности, нарушения которых могут осложнить обстановку. Соблюдение всех перечисленных мер пожарной безопасности позволяет снизить вероятность пожаров на территории объектов пищевой промышленности компании «Danone» и позволяет вывести их на новый уровень развития.

Литература

1. Степанова М.Н., Шульженко В.Н., Ветрова Ю.В Анализ пожарной безопасности на объектах промышленности в России. // Проблемы управления рисками в техносфере. 2019. №2. С. 47-52.

2. Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы XXXI Международной научно-практической конференции. – М.: ВНИИПО МЧС России. – 2019
3. Божко У.А. К вопросу о пожарной безопасности на объектах пищевой промышленности. // Сборник трудов международной научно-технической конференции молодых ученых. Белгород, 2020. С. 3073-3076.
4. Официальный сайт «Danone» [Электронный ресурс]//Режим доступа: <http://www.danone.ru/o-kompanii/missija-i-cennosti.html> (дата обращения: 13.02.2020)

ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ГАЗОКОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ

Д.Н. Рубцов, канд. техн. наук, АГПС МЧС России, г. Москва
О.Н. Скляр, магистрант АГПС МЧС России, г. Москва

В работе рассмотрены особенности пожарной опасности газокomppressorных станций при их эксплуатации. Указанные особенности целесообразно использовать при проведении анализа пожарной опасности технологических процессов в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

Ключевые слова: взрыв; газ; компрессор; масло; пожар; средства тушения; технологический процесс.

FEATURES GAS COMPRESSOR STATION FIRE HAZARD

D. N. Rubtsov, Cand. science, AGPS EMERCOM of Russia, Moscow
O. N. Sklyar, master's student of AGPS EMERCOM of Russia, Moscow

The paper considers the features of fire hazard gas compressor stations during their operation. Specified features it is advisable to use technological processes for fire hazard analysis in accordance with the requirements of regulatory documents on fire safety.

Keywords: explosion, gas, compressor, oil, fire, extinguishing media, technological process.

Газокomppressorная станция (ГКС)- неотъемлемая и составная часть магистрального газопровода, предназначенная для повышения давления газа и его транспортировки под давлением по трубопроводам. Для этого применяют компрессоры с электрическим, дизельным, газотурбинным и газомоторным приводом.

По назначению ГКС подразделяются на: головные (дожимные) магистральных газопроводов; линейные ГКС магистральных газопроводов; ГКС подземных газохранилищ; ГКС для обратной закачки газа в пласт.

В технологическом процессе ГКС обращаются следующие виды пожаровзрывоопасных веществ и материалов: природный сжатый газ и компрессорное масло.

Основной технологической машиной ГКС является компрессор. Его принцип работы следующий. В процессе сжатия в полость вращающихся роторов поступает газ, одновременно во впадины ведомого ротора впрыскивается компрессорное масло, для охлаждения компрессора, уплотнения зазоров и смазки. Образующаяся газомаслянная смесь из компрессора поступает в разделительную газомаслянную ёмкость, где происходит разделение фаз. После чего газ направляется потребителям, а масло возвращается в компрессор. При этом расход масла составляет 160-200 л/мин.

Скомпримированный (сжатый) газ из цеха направляется на установки охлаждения газа. Охлаждение газа и масла производится в аппаратах воздушного охлаждения (АВО). После охлаждения, газ с температурой порядка 21-45 °С направляется в магистральный газопровод.

Обращающиеся в масляных системах ГКС жидкости находятся под давлением и из-за отсутствия паровоздушного пространства внутри этих аппаратов и коммуникаций, исключается возможность образования взрывоопасной среды. Однако, стоит отметить, что в случае аварийной ситуации – разгерметизации технологического аппарата, возможно образование ВОК внутри помещения компрессорного цеха.

Главной особенностью пожарной опасности газокomppressorных станций является то, что при их эксплуатации существует вероятность разгерметизацией газопроводов или технологических маслосистем под высоким давлением с последующим образованием взрывоопасных газовоздушных концентраций. Их воспламенение сопровождается возникновением избыточного давления взрыва, а компрессорное масло, находящееся в большом объеме на таких объектах создаёт условия для развития сложного и затяжного пожара.

К числу возможных факторов, характеризующих особенности пожарной опасности технологической системы ГКС и которые целесообразно использовать при проведении анализа пожарной опасности технологических процессов, относятся следующие:

- наличие обрабатываемой и транспортируемой взрывопожароопасной среды;
- наличие значительного числа переходов подземных трубопроводов в надземные, что приводит к интенсификации процессов коррозии и скопления напряжений;
- наличие большого числа разъемных соединений, например фланцевых соединений, а также сварных стыков. На этих участках возможны локальные образования взрывоопасных зон;
- высокая концентрация технологического оборудования, которое приводит в случае воспламенения взрывоопасных облаков к детонационному режиму сгорания и образования волн избыточного давления, способных привести к 100 % разрушению соседних зданий и сооружений, а также технологических установок;
- возможность каскадного развития пожароопасных аварийных ситуаций на технологической площадке.

В замасленных трубопроводах могут создаваться условия для образования горючей смеси из частиц масла и воздуха и появления очага высокой температуры, способного поджечь эту смесь [1].

При повреждении масляных коммуникаций, в которых масло находится под давлением, выходящее масло распыляется и образует “масляный туман (аэрозоль)”, создающий с воздухом взрывоопасные концентрации; нижний предел распространения пламени масляного тумана 4-15 г/м³.

Представленные выше особенности пожарной опасности говорят о необходимости подбирать компрессорное масло с наиболее высокой температурой вспышки. При эксплуатации ГКС, не допустимо, превышать температуру сжатого воздуха, установленную инструкцией завода изготовителя, чтобы не превысить температуру вспышки масла. Данные мероприятия необходимо проводить на основе обобщения научно-исследовательских работ в области изучения поведения технологических систем в условиях пожара [2].

Наиболее распространёнными средствами тушения пожаров метана является объёмное тушение, охлаждение водой. Наиболее распространёнными средствами тушения пожаров масла является: при крупных проливах – пена, порошок; в помещениях – объёмное тушение [3].

Литература

1. Серебренников С.Ю., Прохоренко К.В. Решение проблемы защиты от объёмных пожаров крупных компрессорных и насосных станций нефтегазового комплекса. Экспозиция нефть и газ 1/Н 13 (февраля) 2011 г.
2. Рубцов Д.Н., Рубцов В.В. Обзор научно-исследовательских работ в области изучения поведения технологических систем в экстремальных условиях углеводородного пожара // Пожара и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2018. № 3. С. 21-25.
3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения, справочник под ред. А.И.Баратова, А.Я. Корольченко, книга 1, М., Химия, 1990 г.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ Г. СЕВАСТОПОЛЯ

И.А. Ольховский, канд. техн. наук, АГПС МЧС России, г. Москва
Ю.А. Кирьянов, ГУ МЧС России по г. Севастополь, г. Севастополь
Косьянова Е.Н., старший научный сотрудник АГПС МЧС России, Москва

Проблемой для г. Севастополя из года в год остается большое количество взрывоопасных предметов времен Великой Отечественной войны, которые уже более 75 лет находятся под землей города-героя. Проведённый анализ, позволяет сделать вывод, что заблаговременная подготовка и профилактические мероприятия отлично себя зарекомендовали при выполнении работ по обезвреживанию и ликвидации ВОП и снижению рисков возникновения подобных ЧС в пожарно-спасательном гарнизоне города Севастополя.

Ключевые слова: разминирование, взрывоопасный предмет, мина.

ORGANIZATION FOR PREVENTION AND ELIMINATION OF EMERGENCY SITUATIONS IN THE TERRITORY OF SEVASTOPOL

I.A. Olkhovskiy, PhD in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow.

Yu.A. Kiryanov, Main Directorate of the Russian Emergencies Ministry for
Sevastopol, Sevastopol

Kosyanova E.N., State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

A problem for the city of Sevastopol from year to year remains a large number of explosive items of the Great Patriotic War, which have been underground for more than 75 years. The performed analysis allows us to conclude that advance preparation and preventive measures have proven themselves excellently when performing work on neutralizing and eliminating GPs and reducing the risks of such emergencies in the fire and rescue garrison of the city of Sevastopol.

Key words: demining, explosive object, mine.

Актуальной проблемой для г. Севастополя из года в год остается обнаружение жителями города и аварийно-спасательными службами взрывоопасных предметов времен Великой Отечественной войны.

Сотрудниками Специализированного отряда ГУ МЧС России по г. Севастополю ежегодно обрабатываются сотни заявок по обнаружению взрывоопасных предметов (далее –

ВОП) от населения города, в результате чего обезвреживаются или уничтожаются тысячи ВОП (таблица 1).

Таблица 1 – Отработка заявок по обнаружению ВОП

Год		2017	2018	2019
Количество выездов		727	497	530
Из них:	Обезвреживание ВОП в водной акватории	68	47	44
	Обезвреживание ВОП на суше	659	450	486
	Выполнено и отработано заявок от населения	502	362	462
Обезврежено ВОП в водной акватории		300	162	112
Обезврежено ВОП на суше		2674	2170	1543
Всего ВОП		2947	2332	1655

В качестве примера, хотелось бы привести наиболее выделяющиеся случаи, связанные с обнаружением и обезвреживанием взрывоопасных предметов на территории города.

17.03.2017 г. сотрудниками «Специализированного отряда» была проведена успешная операция по обезвреживанию немецкой авиационной бомбы SC-500 (рисунок 1). Боеприпас был обнаружен в парковой зоне, прилегающей к «Историческому бульвару», во время плановой очистки от взрывоопасных предметов времён Великой Отечественной войны.



Рисунок 1– Извлечение немецкой авиационной бомбы SC-500

Обнаруженная авиабомба имела хорошую сохранность. За время, которое прошло с окончания ВОВ, боеприпас не потерял свою разрушительную силу. Общий вес боеприпаса составил 500 килограмм, а взрывчатого вещества (тротил) – 254 кг. В ходе войны такие авиабомбы применялись для поражения людей и техники, а также для уничтожения зданий.

Работы по ликвидации ВОП начались ранним утром. Конструктивные особенности взрывателя, позволяли вывезти его на специальный полигон для уничтожения. Благодаря этому с соблюдением всех необходимых мер по обеспечению безопасности бомба была погружена в специальный автомобиль, предназначенный для транспортировки ВОП и вывезена на полигон для уничтожения.

8.06.2017 г. Севастопольские пиротехники МЧС России провели обезвреживание немецкой авиационной донной неконтактной мины типа LMB на входе в бухту Севастополя, которая была обнаружена дайверами в 320 метрах от берега на глубине 17 метров. Вес мины составлял 1000 кг.

Такие мины снабжены неконтактным магнитным взрывателем, который реагирует на изменение магнитного поля, либо акустическим взрывателем, реагирующим на шум винтов

проходящих поблизости кораблей, также они оснащены устройствами, которые приводят в действие при перепаде давления воды. То есть любое воздействие на эту мину не исключало вероятного подрыва. Специалисты МЧС России разработали решение, предусматривающее выполнение операций, связанных с непосредственным воздействием на боеприпас дистанционно. Была использована современная робототехника, которая позволила на безопасном расстоянии наблюдать за ВОП в процессе работ (рисунок 2).



Рисунок 2 – Процесс подготовки мины к транспортировке

Особенность операции в том, что подъем мог привести к взрыву из-за изменения глубины при ее перемещении, то есть давление воды могло измениться, в результате этого механизмы, которыми снаряжен боеприпас, мгновенно среагировали бы, но и уничтожить мину на месте было просто не возможно и еще более опасно. В зоне поражения – подводный газопровод высокого давления находящийся в 320 метрах, гидротехнические сооружения в 210 метрах, объекты ЧФ РФ, фермы разведения моллюсков в 50 метрах и иные объекты инфраструктуры города.

Обезвреживание проводилось путём перемещения на безопасное расстояние в открытое море. Спасатели проложили подводную взрывную сеть, чтобы произвести дистанционный подрыв с безопасного расстояния. Работы усложнились ограниченной видимостью под водой, резкой сменой направления и силы ветра, а также поверхностного течения.

В 13:28 немецкая мина типа LMB была уничтожена (рисунок3).



Рисунок 3 – Момент подрыва мины типа LMB

Всего в проведении работ от «Главного управления МЧС России по городу Севастополю» привлекалось 25 человек личного состава, 5 единиц техники и 3 плавсредства.

Последний раз подобный боеприпас был обнаружен в Севастополе в 2004 году. Тогда во дворе частного домовладения трое мужчин попытались разобрать взрывоопасный предмет, после чего сработала одна из установленных ловушек, в результате погибло два человека.

Проведённый анализ, позволяет сделать вывод, что заблаговременная подготовка и профилактические мероприятия отлично себя зарекомендовали при выполнении работ по обезвреживанию и ликвидации ВОП и снижению рисков возникновения подобных ЧС в пожарно-спасательном гарнизоне города Севастополя.

Литература

1. Босомыкин А.Ф., Ишутин А.В., Пупейко А.Н. Способы взрывания при производстве специальных взрывных работ: Учебно-практическое пособие. – Домодедово: ВИПК МВД России, 2014.

2. Буянов М. М. Подводное подрывное дело // НКВМФ, 1940 год, 103 стр.

3. Крымский спасатель МЧС России [Электронный ресурс] .— М. : Информационный центр общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей, ИЦ ОКСИОН . 2017.- №4(53) .— 16 с. : ил. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/440250>

ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ ТУШЕНИЕМ ПОЖАРА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ С ОБРАЩЕНИЕМ ХЛОРМЕТАНА

Е.В. Яковец, АГПС МЧС России, г. Москва

В статье рассмотрены вопросы пожарной безопасности на производственных объектах, в технологическом процессе которых используется хлорметан. Рассматриваются вопросы выбора решающего направления боевых действий по тушению пожаров на данных объектах, а также меры безопасности участников тушения пожара.

Ключевые слова: пожар; производственный объект; взрывоопасное вещество; безопасность; хлорметан.

ISSUES OF FIRE SAFETY AND FIRE EXTINGUISHING MANAGEMENT AT PRODUCTION FACILITIES WITH THE USE OF CHLOROMETHANE

E.V. Yakovets, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

The article deals with fire safety issues at production facilities where chloromethane is used in the technological process. The issues of choosing the decisive direction of combat operations to extinguish fires at these facilities, as well as security measures for participants in fire extinguishing, are considered.

Keywords: fire; production facility; explosive substance; safety; chloromethane.

В настоящее время хлорметан получил широкое применение в медицине (как локальное обезболивающее и промежуточный продукт при синтезе лекарств), а также в химической промышленности: при производстве добавок к бензину на основе свинца

(тетраметилсвинец); при производстве силиконовых полимеров, бутилкаучука и очистки бензина; как метилирующий или хлорирующий агент в органической химии; удаления жирных загрязнений, следов смол; для получения пенополистирола; жидкость для термометрического и термостатического оборудования; в качестве гербицида. При этом фотохлорирование хлорметана представляет собой перспективный способ получения трихлорметана (хлороформа), который может использоваться в качестве целевого продукта, а также сырья для получения хладонов 21, 22 и 23, что нашло свое применение в практике тушения пожаров. Для промышленного жидкофазного фотохлорирования используют фотореакторы различной конструкции, среди которых можно выделить два вида фотореактора колонного типа, различающихся между собой в основном расположением УФ-излучателей: в первом 14 ламп типа «Лампа дуговая ртутная трубчатая, 1000 Вт» (далее - ДРТ-1000) в корпусе объёмом 3,2 м³ горизонтально в шахматном порядке, а второй – вертикальный аппарат объёмом 4 м³, в котором помещаются 3 светильника с ртутно-кварцевыми лампами ДРТ-1000. В научно-исследовательских работах [1-4] были изучены механизмы воспламенения под действием ультрафиолетового (далее – УФ) света, условия изменения режима протекания фотохимической реакции от стационарного к взрывному, меры предотвращения воспламенения реагирующей горючей смеси при воздействии излучения. В экспериментах обнаружено, что для воспламенения под действием УФ-излучения большое значение имеет геометрия фотореактора и интенсивность ультрафиолетового света. Опытным путем показана целесообразность подачи хлорметана именно в газообразном состоянии (равно как и хлор) в фотореактор для промышленного фотохлорирования. В этом случае жидкая реакционная масса при фотохлорировании хлорметана будет содержать хлорметан, метиленхлорид, хлороформ, небольшое количество четырёххлористого углерода и растворённый в ней хлор [5]. При нормальной работе фотореактора состав газовой фазы в нем относительно безопасен: свободный хлор практически отсутствует, основу составляют углеводороды с различной степенью замещения водорода на хлор, а также продукт хлорирования – хлороводород¹.

Пожарная опасность данного технологического процесса заключается в том, что в процессе фотохлорирования хлорметана возможно фотовоспламенение реакционных газовых смесей, т.к. смеси хлорметана и хлора воспламеняются под действием УФ-излучения при комнатной температуре и атмосферном давлении при концентрациях хлорметана от 9,0 до 68,0 % об. При этом фотовоспламенению смеси благоприятствуют изохорные условия саморазогрева реагирующей смеси, которые реализуются в коротких в направлении потока УФ-излучения сосудах. Для понимания выбора конкретных действий при тушении пожара (ликвидации аварии) необходимо рассмотреть непосредственно механизмы возникновения опасной ситуации. Например, Никитин И.С. в своей работе [5] рассматривает зависимость от температуры состава опасных газов – производственного сырья и продуктов реакции (хлор, метиленхлорид, хлороформ, хлорметан). Ингибитором в данном процессе может служить хлороформ, однако его концентрация должна быть не менее 34 %.

При выборе решающего направления ведения действий по тушению пожара и ликвидации чрезвычайной ситуации (далее - ЧС) необходимо в первую очередь определить стадию развития этой ЧС, так как на разных стадиях различен доминирующий опасный фактор пожара. Меры безопасности при тушении пожара на рассматриваемых производственных установках обуславливаются прежде всего токсичностью обращающихся материалов. Хлорметан - бесцветный газ со слабым сладковатым запахом, который не замечен при опасных концентрациях². Вдыхание хлорметана оказывает токсическое действие на центральную нервную систему, при длительном воздействии страдают также печень, почки, репродуктивная система. У пострадавшего возникает сонливость, головокружение,

¹ ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1) <http://docs.cntd.ru/document/9051953>

² Интернет-ресурс: Methyl chloride <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0403.html>

рассеянность, нарушение координации движений, нарушение дыхания. При больших концентрациях наступают судороги, параличи и кома. Контакт сжиженного хлорметана с кожей приводит к обморожению. Контакт с глазами может привести к ухудшению зрения. При этом, при загорании хлорметана образуются другие токсичные вещества - хлористый водород, фосген³. Вышеупомянутые соединения хлора (и сам хлор как сырье) также являются токсичным опасным фактором. Соответственно, участники тушения пожара в обязательном порядке должны быть оснащены изолирующими противогазами или аппаратами на сжатом воздухе, а также экипировкой, исключаяющей прямой контакт токсичных газов с кожей, тушить из-за укрытия. Дыхательные аппараты являются более предпочтительным выбором, так как они поддерживают постоянное избыточное давление под маской. При изучении международного опыта, есть некоторое расхождение в понимании методов работы личного состава. Следует иметь в виду, что ГОСТ 12794-80⁴ рекомендует тушить пожар пенным или углекислотным огнетушителем, однако по своим свойствам хлорметан может реагировать с водой (гидролизироваться) с образованием соляной кислоты⁵. Рекомендуется тушить из-за укрытия, в обязательном порядке охлаждая установки распыленными струями. По этой же причине, не рекомендуется промывать водой пораженные участки кожи. Однако данные по поводу обработки кожи при воздействии хлорметана несколько противоречивы: Международная программа химической безопасности (IPCS) рекомендует промыть большим количеством воды⁶, а Федеральное агентство министерства здравоохранения США рекомендует исключить контакт с водой, а для личной защиты глаз и кожных покровов и первой помощи применять алгоритмы действий как при обморожении⁷. При совершенствовании нормативной документации и разработке рекомендаций по действиям личного состава при ликвидации пожаров и ЧС на объектах с хлорметаном необходимо учесть разработки отечественных ученых и опыт мировой практики.

Литература

1. Бегишев И.Р. Воспламенение и распространение горения в кислород- и хлорсодержащих системах при действии света. Научные аспекты пожарной безопасности фотохимических процессов: дис. д-ра техн. наук: 05.26.01/ Бегишев Ильдар Рафатович. – М., 1995. – 274 с.
2. Беликов А.К. Фототепловое воспламенение хлорсодержащих горючих смесей и исследование возможности его предотвращения: дис. канд. техн. наук: 05.26.01/ Беликов Анатолий Константинович – М., 1992. – 185 с.
3. Громовенко О.Л. Зажигание и горение газовых систем, содержащих хлор, при действии светового потока: дис. канд. техн. наук: 05.26.01/ Громовенко Олег Львович – М., 1994. – 157 с.
4. Комраков П.В. Пожаровзрывоопасность газовых смесей, образуемых метилхлоридом в процессе его фотохлорирования: дис. канд. техн. наук: 05.26.03/ Комраков Пётр Владимирович – М., 2006. – 123 с.
5. Никитин И.С. Фотовоспламенение газовых смесей хлорметана и хлора: дис. канд. хим. наук: 02.00.04/ Никитин Иван Сергеевич – М., 2020. – 123 с.

³ Интернет-ресурс: Methyl chloride ICSC: 0419 The International Programme on Chemical Safety (IPCS) <http://www.intox.org/databank/documents/chemical/metchlor/eics0419.htm>

⁴ ГОСТ 12794-80 Метил хлористый технический. Технические условия <http://docs.cntd.ru/document/1200020201>

⁵ Интернет-ресурс: Methyl chloride <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0403.html>

⁶ Интернет-ресурс: Methyl chloride ICSC: 0419 The International Programme on Chemical Safety (IPCS) <http://www.intox.org/databank/documents/chemical/metchlor/eics0419.htm>

⁷ Интернет-ресурс: First Aid Procedures www.cdc.gov/niosh/npg/firstaid.html

Секция №3
**«ОГНЕТУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА И СРЕДСТВА ИХ ПОДАЧИ.
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОДУКЦИИ И
УСЛУГ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»**

ПОЖАРНАЯ АВТОЦИСТЕРНА С СИСТЕМОЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НАСОСНО-РУКАВНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР АЦ-СОР

М.В. Алешков, д-р. техн. наук, профессор, АГПС МЧС России, г. Москва.

И.А. Ольховский, канд. техн. наук, АГПС МЧС России, г. Москва.

О.В. Двоенко, канд. техн. наук, АГПС МЧС России, г. Москва.

И.А. Гусев, канд. техн. наук, АГПС МЧС России, г. Москва.

А.А. Шульпинов, АГПС МЧС России, г. Москва.

Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в условиях низких температур окружающего воздуха осложняется промерзанием элементов насосно-рукавных систем и выходом их из строя, а также отказами техники и оборудования. Основным условием поддержания работоспособности насосно-рукавных систем в условиях воздействия низких температур является поддержание положительной температуры огнетушащего вещества. Обеспечение рассматриваемых условий в разработанном пожарном автомобиле обеспечивается за счет подогрева воды находящейся в цистерне автомобиля за счет гидроника и выхлопных газов, а также за счет работы вихревых теплогенераторов, приводимых в действие за счет дополнительного двигателя внутреннего сгорания, и ее дозирования в насосно-рукавные системы других пожарных автомобилей.

Ключевые слова: работоспособность техники в условиях низких температур, насосно-рукавные системы в условиях низких температур, автоцистерна пожарная с системой обеспечения насосно-рукавных систем, работоспособность насосно-рукавных систем в условиях низких температур.

FIRE TANKER WITH SYSTEM TO ENSURE SERVICEABILITY OF PUMP-HOSE SYSTEMS IN CONDITIONS OF LOW TEMPERATURE AC-SOR

M.V. Aleshkov, Grand Doctor in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

I.A. Olkhovsky, Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Dvoenko O.V., Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Gusev I.A., Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Shulpinov A.A., State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Fire extinguishing and emergency rescue operations in conditions of low ambient temperatures are complicated by freezing of elements of pump and hose systems and their failure, as well as failures of equipment and equipment. The main condition for maintaining the operability of pump-hose systems under conditions of low temperatures is to maintain the positive temperature of the fire extinguishing agent. Provision of the considered conditions in the developed fire engine is provided due to heating of the water in the tank of the car due to the hydronic and exhaust gases, as well as due to the operation of vortex heat generators driven by the additional internal combustion engine, and its dosing into the pump and hose systems of other fire engines.

Keywords: serviceability of equipment in conditions of low temperatures, pump-hose systems in conditions of low temperatures, fire truck with system of provision of pump-hose systems, serviceability of pump-hose systems in conditions of low temperatures.

Эффективность тушения пожара зависит от многих факторов, одним из которых является надежная работа пожарной и спасательной техники, а, следовательно, и насосно-рукавных систем по которым и обеспечивается доставка огнетушащих веществ (ОТВ) к очагу пожара и их подача для его ликвидации.

Работоспособность насосно-рукавных систем зависит как от технической готовности пожарной техники и оборудования, так и от влияния внешних воздействий окружающей среды. Ярким примером таких воздействий являются низкие температуры воздуха и ветер, в результате чего происходит замерзание воды в рукавных линиях и рукавной арматуре, насосных установках пожарных автомобилей, что приводит к выходу их из строя. Учитывая географические и территориальные особенности нашей страны, возникновению таких явлений при тушении пожаров подвергнуты многие пожарно-спасательные гарнизоны [1].

Как показал анализ статистических данных по отказам техники в зимний период времени, наибольшее число отказов приходится на пожарный автомобиль, в котором более 90% всех отказов связаны именно с насосной установкой, ее коммуникациями и системами [2].

Процесс обледенения и промерзания рукавных линий, насосных установок и рукавной арматуры протекает согласно физическим законам, вода начинает замерзать от стенки рукавной линии двигаясь к центру, в результате чего диаметр условного прохода рукавной линии уменьшается и снижается ее пропускная способность (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Промерзание рукавных линий

Моментом начала промерзания рукавных линий с образованием шуги является понижение температуры ОТВ ниже нуля градусов. С целью предотвращения промерзания рукавных линий необходимо не допускать понижение температуры ОТВ ниже нуля градусов, следовательно, производить их подогрев. Помимо этого, было установлено, что возникают трудности и с уборкой рукавных линий, которые достаточно быстро замерзают при прекращении подачи ОТВ. Учитывая эти особенности, а также многолетние труды многих исследователей, занимавшихся обеспечением пожаротушения в условиях низких температур был разработан пожарный автомобиль, основным компонентом которого является автономная система подогрева воды, которая в последствии дозируется в магистральные или рабочие линии пожарных автомобилей, повышая тем самым среднюю температуру ОТВ [3].

Пожарная автоцистерна с системой обеспечения работоспособности НРС в условиях низких температур (АЦ-СОР) изготовлена на шасси отечественного производства КАМАЗ 102

43118, имеет в своем составе насосную установку НЦПК-20/100-10/200, два вихревых теплогенератора на 110 кВт каждый, приводимых в действие при помощи дополнительного дизельного двигателя через мультипликатор, емкость для ОТВ на 2000 л, компрессорную установку и два ресивера по 100 л каждый, предназначенные для удаления ОТВ из рукавных линий после прекращения подачи, и предназначена для доставке к месту вызова ОТВ, личного состава, пожарно-технического оборудования, подаче на тушение пожара ОТВ, обеспечения нагрева воды и ее дозацию в насосно-рукавные системы других автомобилей, продувки рукавных линий после прекращения подачи ОТВ, транспортировки замерзших рукавных линий и освещения места проведения работ (Рисунок 2) [4].

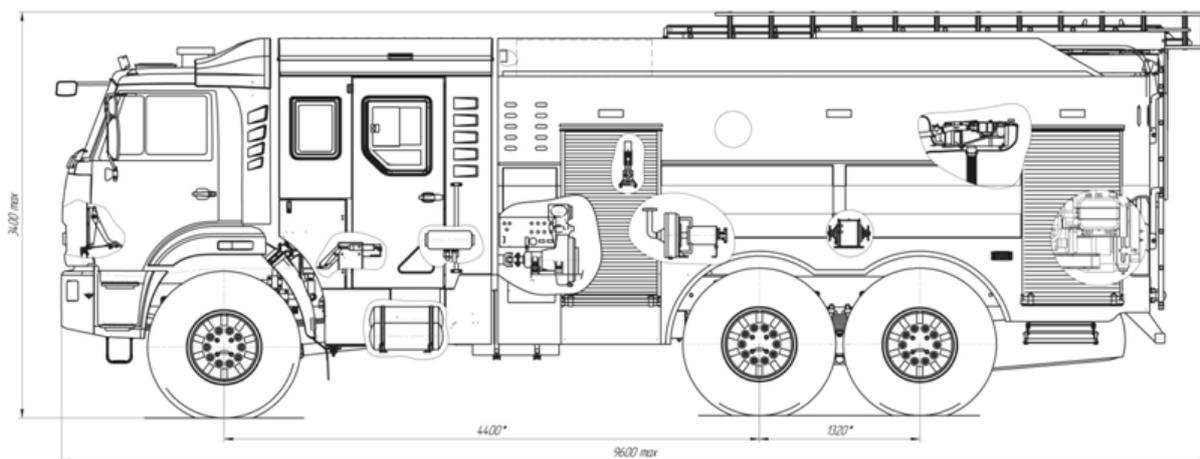


Рисунок 2 – АЦ-СОР

Особенностью данного автомобиля является то, что в обычных условиях он может использоваться как пожарная автоцистерна, что позволяет использовать его в летние периоды времени. При эксплуатации автомобиля в зимний период, в условиях затяжных пожаров позволяет производить, подогрев трех магистральных линий пожарных автомобилей, и одной всасывающей линии. Помимо вихревых теплогенераторов, способных осуществлять нагрев воды до 80 °С с расходом 3 л/сек, подогрев воды осуществляется и в самой цистерне за счет гидроника, а также выхлопными газами дополнительного двигателя. Пожарная надстройка изготовлена в исполнении ХЛ, имеет дополнительные отопители.

Запас ОТВ в цистерне поддерживается в результате забора части ОТВ из магистральной линии, проходя цистерну и вихревые теплогенераторы вода подогревается и возвращается обратно в магистральную линию.

Особенности быстрого подогрева воды и возможность ее подачи позволяют в случае необходимости производить аварийное теплоснабжения зданий с целью недопущения выхода из строя системы отопления. Помимо этого, в комплектацию автомобиля входят переносной электрогенератор, переносные отопители и палатка, что позволяет на месте затяжного пожара организовать пункт обогрева и т.п.

Для эффективного и управления всеми системами автомобиля имеется два пульта управления, один из которых расположен в кабине водителя, другой в насосном отсеке по правому борту. Оба пульта полностью дублируют друг друга.

Предварительные испытания АЦ-СОР показали эффективность работы системы обеспечения работоспособности НРС в условиях низких температур, на данный момент автомобиль проходит опытную эксплуатацию в Иркутском пожарно-спасательном гарнизоне, в рамках которой будут намечены пути модернизации автомобиля, а также разработано методическое пособие по его эффективной эксплуатации.

Литература

- 1) Факторы, определяющие тактический потенциал подразделений пожарно-спасательного гарнизона в условиях экстремально-низких температур [Текст] / М.В. Алешков, М.Д. Безбородько, Н.П. Копылов, О.В. Двоенко // Пожаровзрывобезопасность. – 2016. – №12 – С. 61–68.
- 2) Применение мобильных средств пожаротушения для защиты объектов атомной энергетики от крупных пожаров в условиях экстремально низких температур [Текст] / М.В. Алешков, М.Д. Безбородько, // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2014. – № 3. – С. 37–45.
- 3) Алешков М. В. Особенности тушения крупных пожаров на территории Российской Федерации при внешнем воздействии опасных природных явлений // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – № 5. – С. 59–64.
- 4) Руководство по эксплуатации на пожарную автоцистерну с системой обеспечения работоспособности насосно-рукавных систем в условиях низких температур окружающей среды. Варгаши. – 2019.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ С ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКОЙ ПРИ ТУШЕНИИ ВНУТРЕННИХ ПОЖАРОВ

Гусев И.А., канд. техн. наук, АГПС МЧС России, г. Москва.
Двоенко О.В., канд. техн. наук, АГПС МЧС России, г. Москва.
Подольская М.А., АГПС МЧС России, г. Москва.

При тушении пожаров в зданиях и сооружениях, представляющих замкнутый объем помимо воздействия опасных факторов пожара могут возникать условия, при которых образуются объемные вспышки или эффекты обратной тяги. Для обеспечения пожаротушения, а также снижения риска возникновения рассматриваемых событий применяются системы пожаротушения с гидроабразивной резкой, которые позволяют осуществлять подачу огнетушащих веществ в горящий объем не нарушая его целостности за счет формирования в оградительных конструкциях отверстий потоком смеси жидкости и абразива.

Ключевые слова: пожаротушение с гидроабразивной резкой, гидроабразивная резка, объемное пожаротушение, применение систем пожаротушения с гидроабразивной резкой.

TECHNOLOGY FOR APPLICATION OF FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS WITH HYDROABRASIVE CUTTING DURING INTERNAL FIRE EXTINGUISHING

Gusev I.A., Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow.

Dvoenko O.V., Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow.

Podolskaya M.A., State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

When extinguishing fires in buildings and structures that represent a closed volume, in addition to the effects of fire hazards, conditions may arise under which volumetric flashes or reverse thrust effects are formed. To ensure fire extinguishing, as well as reduce the risk of occurrence of the

considered events, fire extinguishing systems with hydroabrasive cutting are used, which make it possible to supply fire extinguishing substances to the burning volume without violating its integrity due to the formation of holes in the barrier structures by the flow of a mixture of liquid and abrasive.

Keywords: fire extinguishing with hydroabrasive cutting, hydroabrasive cutting, volume fire extinguishing, use of fire extinguishing systems with hydroabrasive cutting.

Развитие современного общества способствует появлению новых видов производств, отличающихся технологичностью, новых видов строительных конструкций, применение которых в зданиях и сооружениях существенно влияет на процесс возникновения и развития пожара, а также способствует формированию условий, при которых происходит мгновенная вспышка помещения с последующим выбросом пламени.

Мировая статистика свидетельствует, что при пожарах ежегодно происходит гибель сотен тысяч людей, в числе которых оказываются пожарные и спасатели, несмотря на наличие специального оборудования и защитной одежды. Происходит это по весьма разнообразным причинам, воздействие продуктов горения, открытого пламени, обрушение строительных конструкций, образование выбросов пламени, которые в современных условиях происходят достаточно часто и являются одним из основных видов угроз, с которыми сталкиваются пожарные подразделения. Наиболее часто с возникновением этого явления пожарные сталкиваются при тушении так называемых внутренних пожаров, к каковым относятся пожары в помещениях зданий и сооружений, в контейнерах, внутри отсеков и т.п.

К условиям, способствующим возникновению рассматриваемых явлений, можно отнести горючую нагрузку современных помещений, огромную часть которой составляют полимерные материалы, имеющие более высокую теплоту сгорания и выделяющие при горении большее количество тепловой энергии по сравнению с деревом или иными материалами, применяемыми ранее. Применение же в современных зданиях пластиковых стеклопакетов, металлических дверей с хорошим уплотнением в горящем помещении сохраняется большое количество тепловой энергии, что ускоряет процесс развития пожара, а в последующем способствует в результате выгорания кислорода воздуха в помещении переходу пожара в режим затухания, при этом в помещении созданы все условия для моментального возобновления горения. В таких условиях, компонентами треугольника горения являются: горючим – нагрузка в помещении, продукты пиролиза; источником зажигания – высокая температура горючих газов и продуктов пиролиза, сосредоточенных в предпотолочном пространстве помещения; для горения не хватает третьего компонента – окислителя, который и начинает поступать в помещение в результате его вскрытия пожарными подразделениями, вследствие чего и происходит мгновенное воспламенение «всего» помещения, где пламя устремляется в область наименьшего сопротивления (открытую дверь или разбитый оконный проем) (Рисунок 1) [1,2].



Рисунок 1 – Процесс образования выброса пламени

Обеспечение безопасности личного состава пожарно-спасательных подразделений достигается путем обучения личного состава, а также за счет разработки и применения новых методов и способов пожаротушения. Одним из таких примеров является метод пожаротушения, заключающийся в снижении среднеобъемной температуры в горящем помещении. Выполнение рассматриваемого метода пожаротушения обеспечивается путем подачи огнетушащего вещества (далее ОТВ) в горящий объем не нарушая его целостности. Подача ОТВ осуществляется через оградительные строительные конструкции путем образования в них отверстий, размеры которых не превышают 6 мм. Образование отверстий осуществляется в результате точечного воздействия потока смеси воды и абразивных частиц, подаваемого установкой пожаротушения с гидроабразивной резкой. Для того чтобы в кратчайшие сроки обеспечить прорезание поверхностей, поток смеси воды и абразива подается при рабочем давлении в 300 атм. Необходимость создания такого давления обуславливает и огнетушащие способности установки пожаротушения, ввиду наличия распылительной форсунки на конце ствола вода разбивается на капли, средние размеры которых варьируются в диапазоне 170 мкм (водяной туман). При попадании водяного тумана в зону с высокой температурой, вода интенсивно испаряется, отводя от зоны горения значительное количество теплоты, помимо этого происходит разбавление горючих газов и их охлаждение [3].

Основными компонентами установки пожаротушения являются плунжерный насос высокого давления, приводимый в действие от двигателя внутреннего сгорания, рукавная катушка, абразивный резервуар, ствол высокого давления, водопенные коммуникации и систему управления работой установки. По своим габаритным размерам установка достаточно компактна и может быть размещена как стационарно, так и на автомобиле, может иметь и контейнерное исполнение.

Но полноту метода пожаротушения составляет совместное применение тепловизионной разведки и тактической вентиляции, что позволяет вывести процесс тушения пожара на более высокий уровень с точки зрения безопасности тушения. В результате совокупного взаимодействия рассматриваемых методов пожаротушения был сформирован основной принцип построения тактических действий, применения метода «Сканируй-Охлаждай-Вентилируй-Заходи».

Однако реализация метода в нашей стране сталкивается с определенными трудностями, заключающимися в подходах к тушению пожара. Во первых, это связано с подачей ствола установки на тушение пожаров в условиях, когда вероятность наличия пострадавших достаточно велика, например жилые квартиры или дома. Подача ОТВ на тушение подразумевает подачу в замкнутый объем, без вскрытия горящего помещения, что уже говорит о том, что первоначально мы приступаем к тушению пожара а лишь потом, войдя в помещение и обнаружив пострадавших приступаем к их спасению. Ко всему прочему, эффект от применения установки возникает лишь через некоторое время, за которое мы могли бы выполнить спасательные работы [4].

Однако применение установок имеет и положительные показатели, их зачастую применяют при тушении чердачных помещений, применяют при тушении нижележащих этажей в рамках развившегося пожара, при тушении пожаров в вентиляции и в конструкциях, при пожарах в контейнерах. Опыт применения рассматриваемых систем пока еще мал, в связи с чем необходимо проводить обучение личного состава тактическим приемам и механизмам работы рассматриваемых систем.

Литература

1) Методические рекомендации руководителю тушения пожара по организации и проведению тактической вентиляции зданий и сооружений при тушении пожаров и

ликвидации последствий ЧС на территории города Москвы. – М.: ГУ МЧС России по г. Москве, 2014, 79 с.;

2) Физико-химические основы развития и тушения пожаров [Текст]: учеб. пособие / С.А. Бобков, А.В. Бабурин, П.В. Комраков. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 210 с.

3) Методические рекомендации по тактике применения автомобилей, оборудованных установками пожаротушения с возможностями гидроабразивной резки [Текст]. – М.: ГУ МЧС России по г. Москве, 2017. – 133 с.

4) Приказ МЧС России от 16.10.2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»;

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ И СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АЭРОДРОМНОГО ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ТРЕБОВАНИЯМ ICAO

Двоенко О.В., канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва

Филатов А.И., магистр АГПС МЧС России, г. Москва

Томниковский П.К., старший преподаватель АГПС МЧС России, г. Москва

Косьянова Е.Н., старший научный сотрудник АГПС МЧС России, Москва

В статье даны результаты анализа последствий чрезвычайных ситуаций на воздушном транспорте. Приводятся основные требования к мерам обеспечения пожарной безопасности аэропортов. Обосновывается необходимость разработки аэродромного пожарного автомобиля отечественного производства.

Ключевые слова: безопасность аэропортов; воздушные суда; авиапроисшествия; пожары самолетов; аэродромный пожарный автомобиль.

JUSTIFICATION OF THE NEED TO DEVELOP AND CREATE A DOMESTIC AIRFIELD FIRE TRUCK THAT MEETS THE REQUIREMENTS OF THE ICAO

Dvoenko O. V., Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow.

Filatov A.I., master of State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Tomnikovskiy P.K., Senior Lecturer, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow.

Kosyanova E.N., State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

The article presents the results of the analysis of the consequences of emergency situations in air transport. The main requirements for airport fire safety measures are given. The necessity of developing an airfield fire truck of domestic production is justified.

Key words: security of airports; aircraft; aircraft incidents; aircraft fires; airport fire truck.

В мире сложилась ситуация, когда одним из самых быстрых и безопасных видом транспорта считается самолет. Статистика происшествий на авиатранспорте позволяет

утверждать, что они происходят гораздо реже, нежели чем дорожно-транспортные происшествия на дорогах. Однако авиакатастрофа по своему масштабу и последствиям намного трагичнее, так как уносит десятки, а иногда и сотни человеческих жизней [1].

Анализ причин авиакатастроф показывает, что основными являются человеческий фактор (80% случаев), технические неполадки (15% случаев), другие причины (5 % случаев). Наибольшее количество авиа происшествий происходит во время захода и посадки самолета (рис. 1).



Рисунок 1 – Распределение авиа происшествий по этапам и времени полета

Ежегодно авиатранспортные компании проводят десятки мероприятий, направленных на совершенствование системы обеспечения безопасности, ужесточение контроля над проведением своевременного технического обслуживания воздушных судов, повышение квалификации персонала.

Однако число авиа происшествий остается на высоком уровне. Так согласно данным ежегодного отчета консалтинговой компании To70 «Обзор гражданской авиации 2019» в 2019 году в мире произошло 86 авиа происшествий, число жертв составило 257 человек.

В свою очередь в 2018 году в общей сложности случилось 157 несчастных случаев с самолетами, в них погибли 534 человека. Таким образом, по оценкам экспертов, в 2019 году на 5,5 миллиона рейсов приходилась одна смертельная авиакатастрофа.

В отчете Межгосударственного авиационного комитета (МАК) показал, что в авиакатастрофах в России за 2018 год погибли 128 человек, что в 2,5 раза превысило показатели 2017 года (51 погибший). Всего за указанный период на территории России произошло 42 авиационных происшествия, из которых 22 — катастрофы [2].

В 2019 году общественность в России потрясла новость об авиакатастрофе в аэропорту Шереметьево авиалайнера Sukhoi Superjet 100-95В авиакомпании «Аэрофлот», выполнявшего плановый рейс SU1492 по маршруту Москва—Мурманск. По данным СК России, из находившихся на его борту 78 человек (73 пассажира и 5 членов экипажа) погиб 41 (40 пассажиров и 1 член экипажа) [3].

На основе многочисленных исследований Международной организации гражданской авиации (ИКАО) можно сделать вывод, что повысить безопасность полетов можно с применением системного подхода к управлению безопасностью полетов.

С целью своевременного реагирования на авиа происшествия в аэропортах существуют Службы поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов (СПАСОП). Главным требованием к Службам является их укомплектованность современными пожарно-спасательными аэродромными автомобилями, наличие необходимого комплекта аварийно-спасательного оборудования и инструмента, а также средств подачи большого количества огнетушащих веществ.

Кроме этого, согласно Руководству по аэропортовым службам ИКАО в аэропортах должны соблюдаться весьма жесткие нормативы времени реагирования СПАСОП на авиационные происшествия и инциденты. Например, время развертывания (период времени от первоначального вызова службы до момента, когда развертываемое первым транспортное средство обеспечивает подачу пены при норме расхода, составляющей по крайней мере 50 % от нормы расхода) не должно превышать трех минут [4], [5].

В настоящее время в Российской Федерации в качестве требований к аэродромным пожарным автомобилям используются положения ряда документов [4], [5]. Однако ни в одном из указанных документов в полной мере не реализованы требования к аэродромным пожарно-спасательным автомобилям Международной организации гражданской авиации, изложенные в Главе 5 Части 1 Руководства по аэропортовым службам ИКАО.

В используемых Минтрансом России СТ СПАСОП ГА №80.118-96/1 эти требования даны в качестве рекомендации и почти для всех аэродромных пожарных автомобилей на отечественных шасси не выполняются. В других нормативных документах такие требования вообще отсутствуют.

В то же время, согласно предельная ширина аэродромного пожарного автомобиля не должна превышать 2,55 м. Возникает вопрос о возможности обеспечения безопасности для личного состава при движении автомобиля с запасом огнетушащих веществ более 10-15 тонн со скоростью более 100 км/ч. При этом зарубежные аналоги аэродромных пожарных автомобилей мировых лидеров, таких как Rosenbauer, Oshkosh, Ziegler и др, позволяют вывозить до 20 и более тонн огнетушащих веществ на скоростях до 120 км/ч, имеют ширину 3 м и более для обеспечения их устойчивости в поворотах и уже долгое время используются в аэропортах России.

Разработка и создание современного аэродромного пожарного автомобиля отечественного производства соответствующего требованиям ИКАО позволит сократить материальные затраты на закупку подобной техники, а также повысить уровень безопасности аэропортов на всей территории России.

Литература

1. Роготнев А.А., Обеспечение безопасности воздушного судна при помощи модернизации пожарного аэродромного автомобиля АА-8.0 (30-60) на базе КАМАЗ 43118 / Роготнев А.А., Свинцова Н.Ф.// ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ВЕСНА - 2018 Материалы 16-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. 2018

2. Состояние безопасности полетов в гражданской авиации государств-участников соглашения о гражданской авиации и об использовании воздушного пространства в 2018 г. Отчет. Межгосударственный авиационный комитет, 2018 г., 105 с.

3. В результате катастрофы в аэропорту Шереметьево погиб 41 человек. ТАСС. Дата обращения 20 мая 2019. URL: <https://tass.ru/proisshestiya/6403169>

4. Страдомский О.Ю. Оценка влияния повышения требований ИКАО в области авиационной эмиссии на гражданскую авиацию / Страдомский О.Ю., Самойлов И.А., Лесничий И.В., Самойлов В.И., Кипчарский Д.А. // НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ГОСНИИ ГА Издательство: Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации (Москва) ISSN: 2309-2998

5. Дос 9137. Руководство по аэропортовым службам Часть I. Спасание и борьба с пожаром Номер заказа: 9137P1 ISBN 978-92-9249-888-7

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ СРЕДСТВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ С ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Двоенко О.В., канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва

Ольховский И.А., канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва

Хиль Е.И., канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва

Гусев И.А. канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва

Косьянова Е.Н., старший научный сотрудник АГПС МЧС России, Москва

Исследование направлено на изучение особенностей тушения пожаров на автотранспортных средствах с гибридными и электрическими силовыми установками. Выявлена необходимость создания новых способов и средств тушения подобных пожаров.

Ключевые слова: пожары гибридных и электрических автомобилей, средства и способы тушения.

RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF FIRE EXTINGUISHING EQUIPMENT FOR VEHICLES WITH HIGH-VOLTAGE EQUIPMENT

Dvoenko O. V., Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Olkhovskiy I. A., Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Khil E. I., Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Gusev I. A., Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Kosyanova E.N., State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

The research is aimed at studying the features of fire extinguishing in vehicles with hybrid and electric power plants. The necessity of creating new ways and means of extinguishing such fires is revealed.

Keywords: hybrid and electric car fires, means and methods of extinguishing.

Тенденции внедрения и использования электромобилей и гибридной техники с каждым годом набирает все более стабильный и быстрый рост [1]. На сегодняшний день только автомобилей американской марки Тесла в мире насчитывается свыше 700 000 штук. В России также с каждым годом число электромобилей непременно растет.

На базе подмосковного Ликинского автобусного завода было освоено серийное производство электробусов, которые будут планомерно поставляться в парки пассажирского транспорта мегаполисов. По информации Мосгортранса до конца 2019 года планируется ввести в эксплуатацию свыше 300, а к 2020 году увеличить вдвое количество единиц подобной техники. Ежедневно в Москве электробусами перевозится более 100 000 пассажиров [1].

Технические характеристики источников питания аналогичны зарубежным электрокарам, т.е., в случае чрезвычайной ситуации, существует риск поражения электрическим током, как участников тушения пожара, так и пассажиров.

Наиболее пожароопасным является процесс зарядки электробуса, т.к. в этот момент происходит потребление до 600 кВт электроэнергии, в батареях происходит химическая реакция и они нагреваются. Во время зарядки существует риск возгорания не только подвижного состава, но и стационарных коммуникаций зарядной станции. Так например 14 марта 2019 года ночью в испанском городе Херес во время второго предсезонного теста ночью находясь на зарядке загорелись мотоциклы класса E, после чего полностью выгорел ангар, сгорело 18 мотоциклов и экипировка спортсменов [3]. Общий ущерб оценивается свыше 25 млн. долларов. Из-за риска поражения пожарных электрическим током и вероятности отравления продуктами горения к тушению пожара даже не приступали.

Одним из наиболее опасных элементов гибридных автомобилей являются аккумуляторные батареи. На сегодняшний день все большее распространение получают литий-ионные батареи. Благодаря своим свойствам они накапливают большое количество энергии за короткий промежуток времени.

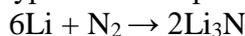
Пожары электрокаров, кроме высокой вероятности поражения участников тушения электрическим током большой силы, опасны тем, что горении аккумуляторной батареи выделяется большое количество токсичных веществ (оксиды лития, никеля, углерода, меди и кобальта, а также серная кислота).



Рисунок 1 –Последствия возгорания литий-ионных батарей в результате ДТП

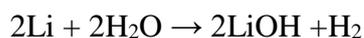
Международный опыт тушения пожаров электрокаров, предполагает привлечение большого количества пожарных подразделений, так, например, в странах Евросоюза направляют не менее 5 пожарных автомобилей с 35 пожарными в средствах защиты органов дыхания.

По своим свойствам литий является щелочным металлом, который находится в первой группе периодической системы химических элементов (таблица Менделеева), от других металлов его отличает небольшая масса 6,941 а.е.м., а также малая плотность 0,534 г/см³ (при нормальных условиях), которая практически в два раза легче воды. По внешнему виду представляет собой блестящий серебристо-белый металл, который относительно устойчив на воздухе, но со временем темнеет, покрываясь слоем оксидов, карбонатов, а так же нитридом лития, потому что при комнатной температуре он легко реагирует с азотом воздуха.



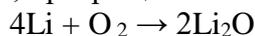
Чистый литий хранят в керосине, однако из-за своей низкой плотности он всплывает на поверхность керосина.

С водой в чистом виде реагирует довольно спокойно, образуя водород и гидроксид лития.



Пламя горящего водорода приобретает насыщенный красный цвет из-за присутствующих ионов лития. Стоит отметить, что литиевая фольга, используемая в литиевых батареях, при реакции с водой самовоспламеняется и взрывается.

В кислороде при нагревании горит, превращаясь в оксид Li_2O .



Литий продолжает гореть в атмосфере азота и диоксида углерода.

Из этого следует, что использование стандартных средств пожаротушения применяемых в пожарной охране (вода, пена, диоксид углерода, галогенпроизводные углеводородов) либо усиливает горение, либо ведет к взрыву. При температуре выше 950°C литий быстро разрушает стекло, кварц, бетон, огнеупоры, реагирует с песком [4]. Это повышает риски для личного состава, участвующего в ликвидации последствий ДТП и тушения пожаров электромобилей.

В настоящее время актуальность вопроса повышает отсутствие руководящих и нормативных документов в области действий сотрудников пожарно-спасательных подразделений при ликвидации последствий ДТП с автотранспортными средствами с высоковольтным оборудованием.

Кроме этого, требуется проведение научно-исследовательских и прикладных работ по созданию новых технических средств тушения подобных пожаров.

Создание нормативно-методической базы и новых технических средств обеспечит выполнение задач, стоящих перед МЧС России и существенно расширит возможности пожарно-спасательных подразделений.

Литература

1. Трескова Ю.В. Электромобили и экология. перспективы использования электромобилей / Трескова Ю.В. // МОЛОДОЙ УЧЕНЫЙ Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство Молодой ученый" (Казань) ISSN: 2072-0297eISSN: 2077-8295
2. Московский транспорт – 2020. Новые трамваи, электробусы и вагоны метро. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.sobyenin.ru/moskovskiy-transport-2020>
3. Серия MotoE сгорела. Пожар уничтожил все байки во время тестов в Хересе [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ru.motorsport.com/MotoE/news/seriya-motoe-sgorela-pozhar-unichtozhil-vse-bajki-vo-vremya-testov-v-kherese/4352248/>
4. Химическая энциклопедия: в 5 т. / И. Л. Кнунянц (гл. ред.). — М.: Советская энциклопедия, 1990. — Т. 2: Даффа—Меди. — 671 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАТЕГОРИРОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

В.А. Аристархов, АГПС МЧС России г. Москва,
С.А. Шигорин, канд. техн. наук, АГПС МЧС России г. Москва

На основе анализа действующего порядка категорирования образцов пожарной и аварийно-спасательной техники разработаны предложения по уточнению критериев категорирования в зависимости от технического состояния образцов.

Ключевые слова: пожарная и аварийно-спасательная техника, категорирование, техническое состояние.

IMPROVING THE PROCESS OF CATEGORIZING FIRE AND RESCUE APPLIANCES DEPENDING ON THE TECHNICAL CONDITION

V.A. Aristarkhov, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow
S.A. Shigorin, Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow

Based on the analysis of the current procedure for categorizing samples of fire and rescue appliances proposals have been developed to clarify the categorization criteria depending on the technical condition samples.

Keywords: fire and rescue appliances, categorization, technical condition.

Принятие различных управленческих решений в рамках управления парком пожарной и аварийно-спасательной техники базируется на различного рода оценках, например — коэффициенте технической готовности, который подробно рассматривался в работе [1]. Однако данный способ является сложным для его ежедневного применения в практической деятельности.

В целях обеспечения качества и оперативности обработки информации о состоянии имеющихся в подразделении образцов техники, необходимой для подготовки управленческих решений по обеспечению подразделений техникой и финансовыми средствами, в органах управления и организациях МЧС России производится категорирование техники и имущества.

В соответствии с действующим порядком в МЧС России для образцов пожарной и аварийно-спасательной техники (далее — техника) установлено пять категорий технического состояния, которые характеризуют состояния образца по мере его изменения от I-ой категории (образец исправен, новый) до V-ой категории (образец неработоспособен, требует списания)⁸.

Действующее распределение техники по категориям в зависимости от технического состояния представлено на рисунке 1.

Как видно из рисунка, категорирование исходит из двух состояний образца — исправного и неисправного состояния⁹.

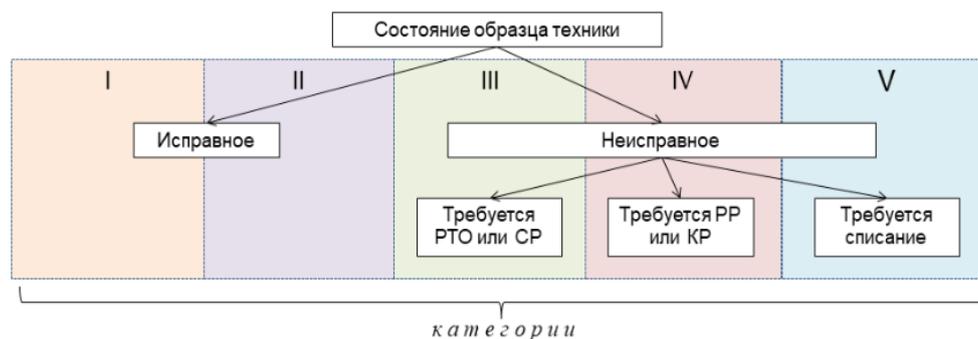


Рисунок 1. Распределение техники по категориям в зависимости от технического состояния (разработано авторами)

⁸ Приказ МЧС России от 01.10.2020 № 737 «Об утверждении Руководства по организации материально-технического обеспечения Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

⁹ ГОСТ 27.002-2015 «Надежность в технике. Термины и определения»

Вместе с тем образец техники может пребывать и в иных промежуточных состояниях — он может находиться в неисправном, но работоспособном или неработоспособном состоянии.

При этом, как показывает практика, наибольшее затруднение, вызывает определение категорий для образцов техники, требующих текущего ремонта или образцов техники в целом исправных, но требующих доукомплектования.

Рассмотрим пример. Пожарная автоцистерна находится в неисправном состоянии, так как отсутствует часть пожарно-технического вооружения, но никакого ремонта не требует и может частично выполнять свои функции. Вместе с тем, в подразделении не имеется необходимых ресурсов для её доукомплектования. Исходя из требований действующих руководящих документов для данных образцов техники снижение категории не производится. Таким образом, если образец ранее относился ко II-ой категории, то категория не меняется и для органа управления он остаётся исправным образцом — никаких решений от органа управления для обеспечения приведения образца в исправное состояние принимать не требуется. В реальности пожарная автоцистерна применяться по назначению не может и, как правило, просто простаивает. Соответственно в данном случае целесообразно заявлять данный образец как неисправный, и отнести его к категории неисправных образцов — к III категории.

Таким образом, категорирование техники должно иметь более сложный вид. Вариант распределение техники по категориям в зависимости от технического состояния представлен на рисунке 2.

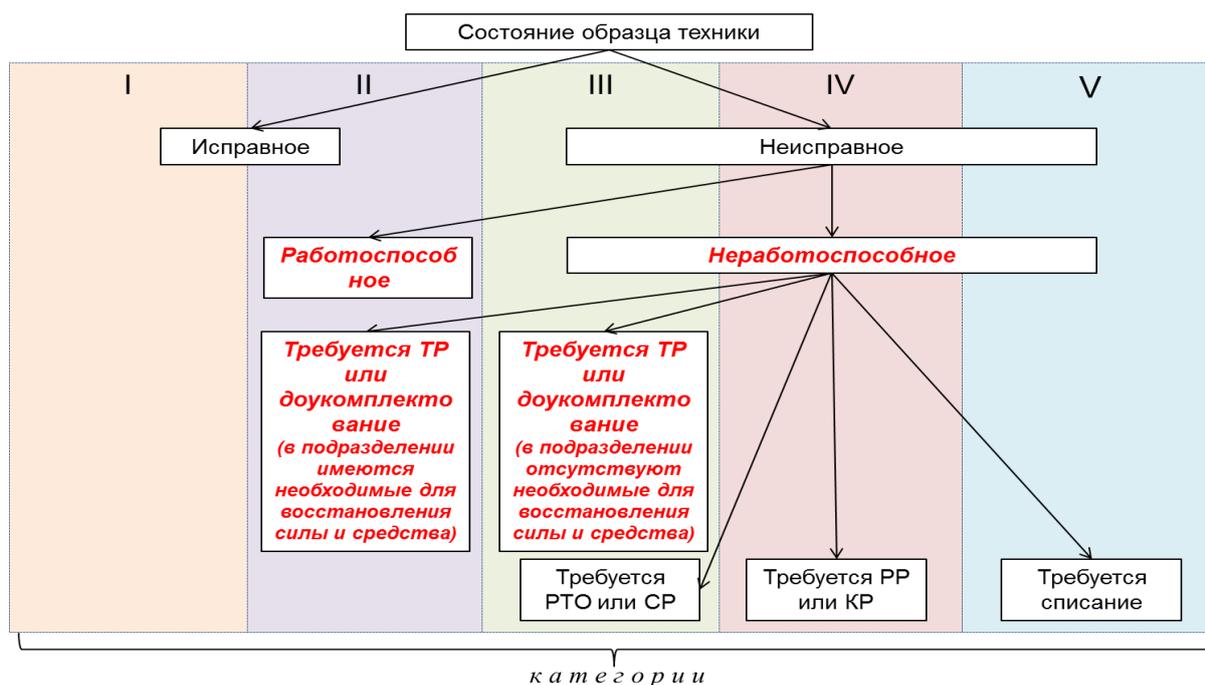
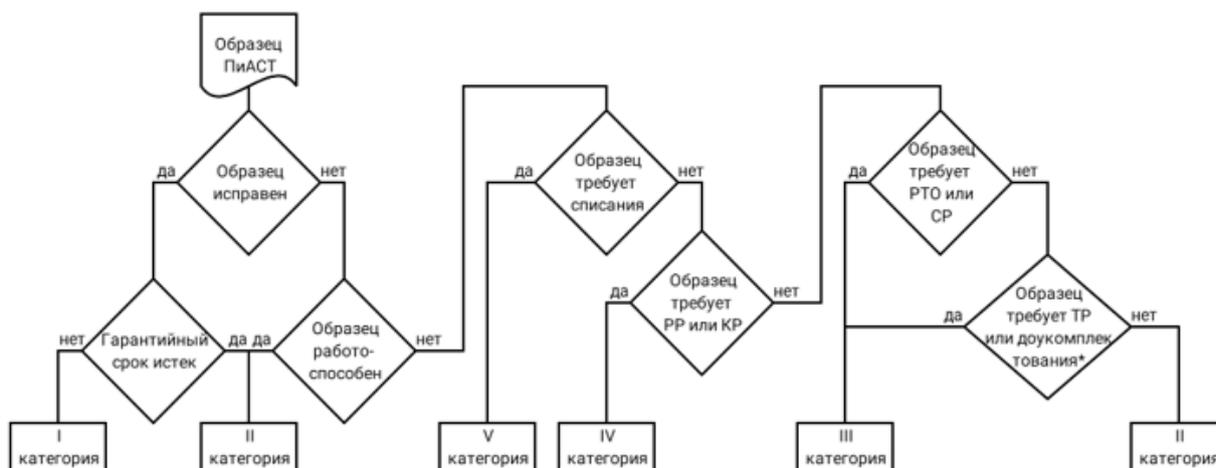


Рисунок 2. Предлагаемое распределение техники по категориям в зависимости от технического состояния (разработано авторами)

Как видно из приведенного рисунка, более конкретизированы критерии отнесения образцов техники ко II-ой и III-ей категориям.

Соответственно предлагаемый алгоритм отнесения образца техники к соответствующей категории представлен на рисунке 3.



ТР — текущий ремонт; СР — средний ремонт; КР — капитальный ремонт;
 РТО — регламентированное техническое обслуживание; РР — регламентированный ремонт

* за счёт выделения вышестоящим органом управления дополнительных сил или средств. При возможности восстановления образца имеющимися в подразделении силами и средствами, образец относится к II-ой категории.

Рисунок 3. Предлагаемое распределение техники по категориям в зависимости от технического состояния (разработано авторами)

Предлагаемые подходы позволяют в полной мере использовать категории при оценке обеспеченности подразделений МЧС России пожарной и аварийно-спасательной техникой, что подробно исследовалось в работе [2]. Кроме того, уточнение процесса категорирования пожарной и аварийно-спасательной техники в зависимости от её технического состояния позволит сократить количество недостоверной (неполной) информации, что, в конечном итоге, повысит эффективность использования имеющихся технических средств.

Литература

1. Шкунов С.А. Информационно-аналитическая поддержка управления переоснащением парка пожарных автомобилей: дисс. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Шкунов Сергей Александрович. М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. 143 с.
2. Аристархов В.А. Оценка обеспеченности подразделений МЧС России пожарной и аварийно-спасательной техникой // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2020 №2. С. 66 - 71.

НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТАРЕВШИХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ НАПОРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫХ НАСОСНО-РУКАВНЫХ СИСТЕМ

А.Н. Лебедев, АГПС МЧС России, г. Москва
 Р.И. Умаров, АГПС МЧС России, г. Москва
 И.Э. Нуров, АГПС МЧС России, г. Москва

При тушении пожаров подразделения пожарной охраны пользуются устаревшими справочными данными, не позволяющими в полном объёме применить потенциал современных насосно-рукавных систем, что приводит к увеличению материального ущерба.

Необходимо исследовать данную область и разработать методику оценки напорно-расходных показателей с учётом конструктивных особенностей современных пожарных насосов.

Ключевые слова: пожарный насос, пожарная техника, пожар.

DISADVANTAGES OF USING OUTDATED REFERENCE DATA FOR PRESSURE-ENERGY INDICATORS OF MODERN PUMP AND HOSE SYSTEMS

A. N. Lebedev, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

R. I. Umarov, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

I. E. Nurov, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

When extinguishing fires, fire protection units use outdated reference data that do not allow the full use of the potential of modern pumping units, which leads to an increase in material damage. It is necessary to study this area and develop a methodology for evaluating pressure and flow indicators, taking into account the design features of modern fire pumps.

Keyword: fire pump, fire fighting equipment, fire.

Методика расчета сил и средств пожарных подразделений, привлекаемых для тушения пожаров, является одной из основ для рационального применения личного состава и техники, их слаженной работы и достижения необходимого результата, поставленных перед ними целей и задач.

При расчёте сил и средств, необходимых для тушения пожаров, главным показателем является сложность возгорания, параметры тушения пожара и прочие факторы, и в обязательном порядке учитываются напорно-энергетические характеристики насосно-рукавных систем, оказывающие непосредственное влияние на тактические схемы применения техники и пожарно-технического вооружения. К таким характеристикам относятся: H —напор, развиваемый насосом пожарного автомобиля, Q —подача пожарного насоса (полезный объёмный расход в единицу времени, измеряемый в л/с (так же $м^3/с$ и $м^3/ч$)), геометрическая высота всасывания, потребляемая мощность, коэффициент полезного действия, частота вращения вала, допустимый кавитационный запас.

Напор насоса есть не что иное, как сообщённая перекачиваемой жидкости полезная механическая работа, отнесённая к силе тяжести подаваемой жидкости и выражаемая в метрах водного столба. Величина напора не зависит от плотности перекачиваемой жидкости ρ , а это значит, что центробежный насос перекачивает жидкости независимо от плотности ρ с одним и тем же по величине напором H . Плотность ρ определяет лишь давление в насосе и оказывает влияние на его потребляемую мощность P . Напор складывается из следующих составных частей: геодезической высоты подачи огнетушащего вещества, равной разнице высот между уровнями жидкости с всасывающей и с напорной стороны. В случае, если нагнетательный трубопровод установлен выше уровня воды, отсчёт производится от оси трубопровода, разницы давлений между уровнями жидкости с всасывающей и с напорной стороны при закрытых ёмкостях, суммы всех потерь напора (сопротивления в рукавных линиях) $H = H_z + h_{bc} + h_p + h_{cm}$.

Напорная характеристика представляет собой зависимость полного напора от его подачи, приведенных к номинальной частоте вращения насоса, т. е. $H = f(Q)$ при $n = const$, а энергетическая характеристика представляет собой зависимость потребляемой мощности насоса и его КПД от подачи, приведенных к номинальной частоте вращения, т. е. $N = f(Q)$ и $\eta = f(Q)$ при $n = const$ [1].

При изучении статистики пожаров и подробного разбора боевых действий пожарных подразделений, было выявлено, что большой ущерб от пожара наносит не только его опасные факторы, но и излишне пролитое количество огнетушащих веществ, что, по нашим предположениям, связано с некоторым отличием заявленных заводами изготовителями напорно-энергетических показателей насосных установок от фактических показателей, практически проявившихся в виде избытка пролитых огнетушащих веществ, не оправдавших свое целевое предназначение.

Как сказано ранее, предположительно, технические характеристики современных пожарных насосов, применяемых в пожаротушении, имеют отличия от ранее разработанных насосных установок. Это связано с тем, что заводы изготовителя используют современные технологии при изготовлении пожарной техники. К примеру, современные системы охлаждения ДВС пожарного автомобиля позволяют не учитывать ограничения работы на максимальных оборотах, что нельзя сказать о насосно-рукавных системах = предшественниках.

На сегодняшний день в боевых расчётах пожарных подразделений находится как старая техника отечественного производства, так и современные передовые образцы пожарной техники с улучшенными параметрами. Среди ПН отечественного производства чаще всего применяются насосы, представленные на рисунке 1.

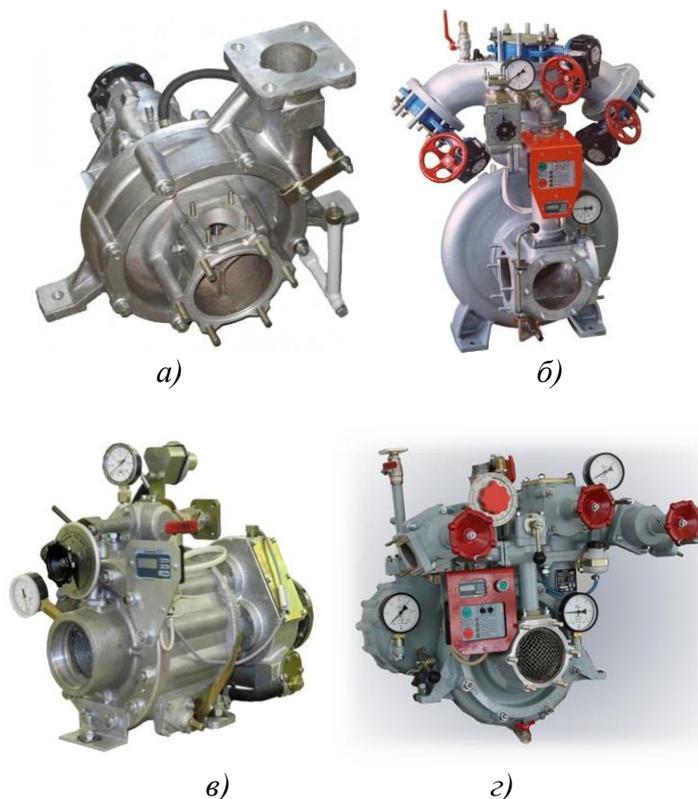


Рисунок 1. – ПН отечественного производства
а) ПН-40УВ.01, б) НЦПН-100/100, в) НЦПВ-4/400, з) НЦПК40/100-4/400

Пожарные центробежные насосы сегодня представлены достаточно широким типоразмерным модельным рядом. Их работа характеризуется общими физическими принципами, однако их характеристики различаются.

Некоторые напорные характеристики пожарных насосов с графиками зависимости на различных оборотах отображены на рисунке 2.

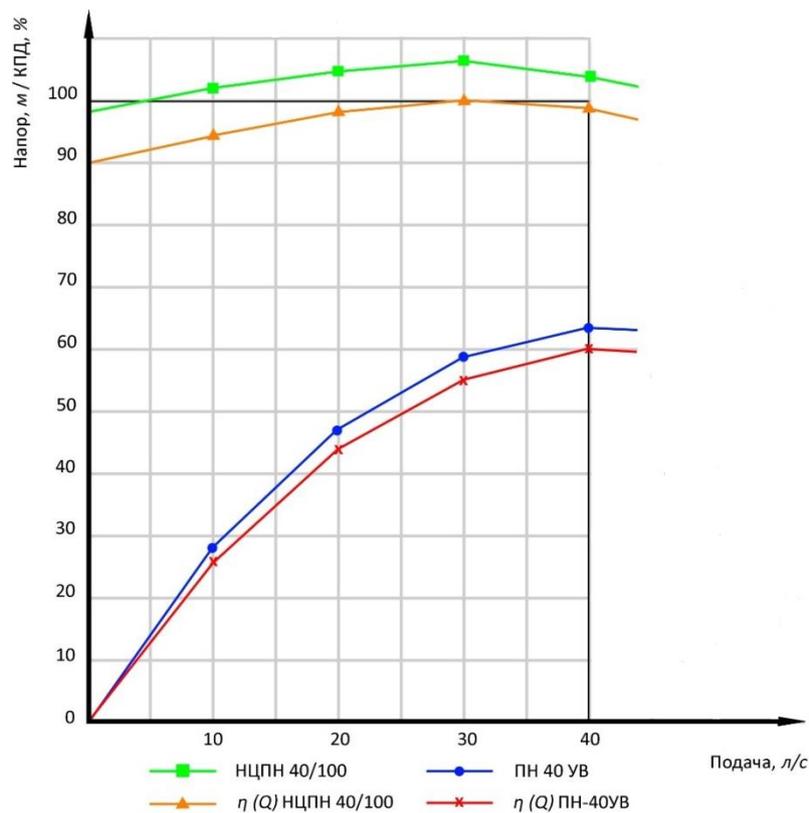


Рисунок 2. – Характеристики пожарных насосов НЦПН-40/100 и ПН-40УВ

Напорно-энергетические показатели современных пожарных насосов имеют отличие от общепринятых значений, но для получения фактических параметров считаем целесообразным провести серию экспериментов, направленных на изучение данных характеристик. Необходимо опытным путём установить разницу между реальными характеристиками насосов и характеристиками, заявленными заводами изготовителями. Это позволит оптимизировать расчеты сил и средств и общепринятой нормативной и справочной литературы по тушения пожара, в том числе на объектах энергетики.

Литература

1. Савин, М. А., И. В. Ключков Пожарно-спасательная техника: Лабораторный практикум / Савин, М.А., И.В. Ключков – Екб.:Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2017 – 9с.
2. Абросимов, Ю. Г. Гидравлика и противопожарное водоснабжение: учебник / Ю. Г. Абросимов, А. И. Иванов. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. - 422 с.
3. Безбородько, М. Д. Пожарная техника: учебн. / М. В. Алешков [и др.]; под ред. М. Д. Безбородько. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 437с.
4. Лебедев А. Н. История и перспективы развития насосно-рукавных систем, комплексов и оборудования: Статья / Лебедев А. Н., Меженев В. А., Доротюк А. А. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. –№2.–58с.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В.М. Климовцов, канд. техн. наук Академия ГПС МЧС России г. Москва
А.В. Зверев, Академия ГПС МЧС России,
И.С. Саитов, Академия ГПС МЧС России

В статье рассмотрены причины возникновения неисправностей на начальном этапе эксплуатации пожарных автомобилей. Предложены пути повышения надёжности и качества пожарной мобильной техники в процессе ее проектирования и изготовления.

Ключевые слова: техническая готовность пожарных автомобилей; надёжность и качество пожарной техники.

IMPROVING THE QUALITY AND RELIABILITY OF FIRE TRUCKS

Klimovtsov V. M. candidate of technical Sciences Academy of state fire service of EMERCOM of Russia, Moscow,
Zverev A.V. Academy of state fire service of EMERCOM of Russia,
Sites, I. S. Academy of state fire service of EMERCOM of Russia

The article discusses the causes of malfunctions at the initial stage of operation of fire trucks. Ways to improve the reliability and quality of mobile fire equipment in the process of its design and manufacture are proposed.

Keywords: technical readiness of fire trucks; reliability and quality of fire equipment.

Вопросы обеспечения технической готовности пожарной техники, продление ее сроков службы остаётся одним из важнейших вопросов в системе их создания и эксплуатации.

Эти вопросы актуальны и для мобильной пожарной техники, поскольку темпы поступления новой техники в гарнизоны еще недостаточны для удовлетворения требования ежегодного пополнения парка новыми пожарными автомобилями, превышающего долю подлежащих списанию.

Модернизация пожарной техники, повышение её качества и надёжности, а также организация производства новых моделей с учётом деятельности пожарно-спасательных подразделений МЧС России – всё это способствует повышению эффективности противопожарной службы.

Пожарная техника является материальной основой для осуществления оперативных действий подразделениями пожарной охраны по ликвидации пожаров, чрезвычайных ситуаций и их последствий.

Эффективность функционирования пожарного автомобиля существенно зависит от надёжной работы агрегатов и систем. Надёжность автомобиля является комплексным свойством и состоит из сочетания ряда свойств: безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.

Пожарный автомобиль можно рассматривать, как восстанавливаемое изделие, используемое в циклически нерегулярном режиме до предельного состояния, которое характеризуется недопустимым снижением эффективности функционирования агрегатов и систем, нарушением требований безопасной эксплуатации, значительными затратами на восстановление работоспособности.

Только при эксплуатации ПА в режимах повседневной работы выявляются все

конструктивные недоработки, которые могли не проявиться в процессе опытной эксплуатации перед постановкой на снабжение в системе МЧС России новой модели пожарного автомобиля.

Наличие объективной эксплуатационной информации о работе техники позволяет совершенствовать конструкции ПА, технологии сборки и испытаний и, в целом, проводить планомерные работы по повышению их безотказности, долговечности и ремонтпригодности.

Уже на начальном этапе эксплуатации новых пожарных автомобилей, поступающих в гарнизон, возникают неисправности и поломки. Отказы в работе пожарных автомобилей появляются по следующим причинам:

- низкое качество проектирования, даже если принятые конструктивные решения не классифицируются как проектные ошибки;
- применение устаревшей технологии изготовления при производстве ПА нового поколения;
- низкое качество слесарно-сборочных работ на предприятии, так как устанавливаются сжатые сроки для изготовления партии пожарных машин;
- ненадлежащий выбор материалов для изготовления элементов пожарной надстройки (отсутствие или незначительное применение полимерных материалов, алюминиевых сплавов и других коррозионно-стойких материалов в конструкции пожарного автомобиля);
- низкое качество покраски поверхностей пожарного автомобиля, в результате чего сквозная коррозия появляется в первые годы эксплуатации автомобилей.
- некачественная организация входного контроля покупных изделий и выходного контроля ПА перед поставкой их потребителю (закупка наиболее дешевых деталей в разрез качеству автомобиля).

Одним из решений задачи по повышению качества пожарной техники – является обеспечение обратной связи между заводами-изготовителями и потребителем.

ГУ МЧС по субъектам РФ держат постоянную связь с заводами изготовителями пожарной техники, и большинство заводов своевременно реагируют на замечания и предложения по модернизации и улучшению качества выпускаемой продукции. Однако, в дальнейшем для повышения качества изготовленных образцов пожарной техники необходимо:

- на стадии разработки технического задания и выполнения НИОКР определить гарнизоны, в которых будут эксплуатироваться разрабатываемые изделия, учитывая климатические условия, рельеф местности, состояние дорог общего пользования;
- для составления технического задания и участия в проведении приёмочных испытаний привлекать практических сотрудников и работников из пожарно-спасательных гарнизонов в который будут поставляться данная техника;
- перед вводом пожарных автомобилей в опытную эксплуатацию, проводить обучение водительского состава на предприятиях-изготовителях пожарных автомобилей или в территориальном гарнизоне силами квалифицированных работников завода-производителя;
- совместно с заводами-изготовителями проводить анализ отказов техники и их причины и своевременно устранять их, определять пути возможной доработки изделий и конструкторской документации.

Литература

1. ГОСТ Р 15.301-2016 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.
2. ГОСТ 34350-2017 «Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний».

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ПОДАЧИ ОГNETУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ

И.А. Ольховский, канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва
А.Е. Захаров, канд. пед. наук СпБУГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург
В.А. Меженов, АГПС МЧС России, г. Москва
Д.А. Передня, АГПС МЧС России, г. Москва
Е.Н. Косьянова, Академия ГПС МЧС России, г. Москва

На сегодняшний день, в связи с развитием новых видов пожарно-технического вооружения, в некоторых случаях не актуальны тактические приемы борьбы с пожарами, которые были заложены в середине XX веков. Для разработки новых тактических приемов при тушении пожаров на объектах энергетики требуется детальное изучение физических процессов, происходящих в современных средствах подачи огнетушащих веществ и оценки их рабочих показателей.

Ключевые слова: универсальный насадок, дренчерный ороситель, объекты энергетики.

MODERN MEANS OF SUPPLYING FIRE EXTINGUISHING AGENTS TO EXTINGUISH FIRES AT ENERGY FACILITIES

I.A. Olkhovskiy, PhD in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow.

A.E. Zakharov, PhD in Pedagogic, State Fire University of EMERCOM of Russia.
Saint Petersburg.

V.A. Mezhenov, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

D.A. Perednya, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Kosyanova E.N., State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow.

Today, due to the development of new types of fire-technical weapons, in some cases, the tactical methods of fighting fires that were laid down in the middle of the twentieth century are not relevant. To develop new tactics for extinguishing fires at energy facilities, a detailed study of the physical processes occurring in modern means of supplying fire extinguishing agents and evaluating their performance indicators is required.

Keyword: universal nozzle, drencher sprinkler, energy facilities.

Тактические разработки по тушению пожаров и по проектированию стационарных установок пожаротушения зависят от технических возможностей средств подачи огнетушащих веществ (ОТВ).

Средства подачи ОТВ применяются для формирования и подачи различных видов струй в очаг пожара и представляют собой ручные и лафетные пожарные стволы, а также различные оросители.

Лафетные стволы, дренчерные и спринклерные оросители применяются в стационарных установках пожаротушения для тушения пожаров и защиты рядом стоящего оборудования.

В последнее время на пожароопасных объектах различных отраслей стали активно применять ствольную технику с универсальными насадками, формирующими струи ОТВ с различным факелом угла раскрытия струи и разной дисперсностью капель. Однако существует проблема, связанная с тем, что все универсальные насадки изготовлены по эмпирическим и полумпирическим показателям. Нет четкого обоснования конструкций

универсальных насадков и зависимости площади орошения горизонтальных и вертикальных проекций от их конструктивного исполнения (форма дефлектора, щелевой зазор между дефлектором и корпусом насадка и т.д.) [1,3,4].

Менее пяти лет назад появилась практика применения лафетных стволов с универсальными насадками в качестве оросителей в стационарных установках пожаротушения. Однако их применение не всегда целесообразно, ввиду больших габаритных размеров и избыточного расхода ОТВ. В связи с этим был разработан специальный универсальный дренажный ороситель, который является хорошей альтернативой лафетным стволам [2]. Так как ороситель является новым средством пожаротушения, его напорно-расходные характеристики не изучены.



Рисунок 1 - Ороситель дренажный универсальный специальный

В связи с вышеизложенным было принято решение провести серию экспериментов по определению зависимости площади орошения от напорно-расходных и геометрических характеристик универсальных насадков. В качестве экспериментальной базы были использованы специальные разработанные универсальные насадки различной конструкции (Рис. 2а).



а)



б)

Рисунок 2 – Экспериментальный комплекс
(а – разработанные насадки; б – держатель с манометром)

В ходе проведения эксперимента насадки устанавливались на держатель в виде трубы с манометром (Рис. 2б), расход при этом фиксировался в широком диапазоне давлений (0,4 – 1 МПа). Экспериментальные исследования выполнялись с применением измерительного оборудования, прошедшего поверку в аккредитованной лаборатории.

В ходе эксперимента установлено, что на расход влияет расстояние от дефлектора до корпуса в значении ≥ 6 мм. Это обусловлено тем, что при данной величине площадь

поперечного сечения выхода воды (между дефлектором и насадком) больше или равно площади поперечного сечения выходного отверстия корпуса насадка.

Таблица 1 – Результаты испытаний

Щелевой зазор, мм	Давление, МПа						
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Расход ОТВ, л/с							
1,5	3,08	3,4	3,87	4,27	4,58	4,73	5,1
3	3,7	4,17	4,77	5,08	5,2	5,47	5,9
4,5	4,07	4,72	5,08	5,57	5,73	5,95	6,38
6	4,65	5,17	5,83	6,45	6,67	7,23	7,67
>6	4,78	5,63	6,04	6,51	7,04	7,31	7,81
без дефлектора	5,63	6,2	6,83	7,5	8,12	8,73	8,85

Во втором экспериментальном исследовании определялись зависимости площади орошения горизонтальных и вертикальных поверхностей от различных напорно-расходных характеристик оросителя (диапазон давления в системе от 0,2 до 0,7 МПа; углы факела раскрытия струи 30°, 60°, 90° и 120°; расстояние от оросителя до вертикальной поверхности от 3 до 10 м), а также интенсивность орошения.



Рисунок 3 – Испытания оросителя

Анализ экспериментальных данных показал, что наиболее объективные значения получены при давлении 0,4 и 0,6 МПа и при углах факела раскрытия струи 30° и 60°, поэтому при проектировании установок пожаротушения рекомендуется использовать именно такой диапазон значений. Определение интенсивности показало, что при различных значениях угла факела раскрытия струи, давления и расхода обеспечивается интенсивность орошения свыше 0,2 л/с*м². Дисперсия по краям пятна орошения составила: 90% для угла факела раскрытия струи 30°; 85% для 60°; 80% для 90°-120°, поэтому при проектировании установок пожаротушения необходимо учитывать незначительное перекрытие зоны орошения оросителями, до 10 % площади.

В результате эксперимента можно сделать выводы: во-первых, что требуется математическое обоснование движения жидкости в корпусе универсальных насадков различных приборов подачи ОТВ, во-вторых, для полного изучения влияния конструкции насадка на расход, напор и площади орошения требуется компьютерное моделирование геометрических параметров универсальных насадков обеспечивающих максимально высокие огнетушащие показатели.

Литература

1. Ольховский И.А., Фещенко А.Н., Меженов В.А., Скворцов С.С. Способ определения кратности пены при подаче из воздушно-пенных и лафетных стволов с пенными насадками // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2019. – № 4 – 2019 – С. 57-61.
2. Истечение огнетушащих веществ и образование струй из ствольной техники с универсальным насадком/ Материалы IX-й международной научно – практической конференции молодых ученых и специалистов «Проблемы техносферной безопасности – 2020» - М: Академия ГПС МЧС России, 2020 – С.12.
3. Рожков А.В., Передня Д.А., Дюжаков О.А. Экспериментальное исследование тушения масляных силовых трансформаторов // Технологии техносферной безопасности. – Вып. 2 (84). – 2019. – С. 27-34. DOI: 10.25257/TTS.2019.2.84.27-34.
4. Разработка методики оценки площади орошения и интенсивности подачи огнетушащих веществ пожарными лафетными стволами / Меженов В.А., Ольховский И.А. // Материалы Ежегодная международная научно-техническая конференция Системы безопасности. 2019. № 28. С. 206-211.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКИ

Климовцов В. М. канд. техн. наук Академия ГПС МЧС России г. Москва,
Аветисян К. П. Академия ГПС МЧС России,
Тишин А.Н. Академия ГПС МЧС России

В статье рассмотрены: устройство, принцип работы и применение установок пожаротушения с возможностью гидроабразивной резки. Недостатки, возникающие в процессе эксплуатации установки, и предложены технические решения для их устранения.

Ключевые слова: мобильные установки пожаротушения; гидроабразивная резка; основные пожарные автомобили

APPLICATION FEATURES OF A FIRE EXTINGUISHING SYSTEM WITH WATERJET CUTTING CAPABILITIES

Klimovtsov V. M. candidate of technical Sciences Academy of state fire service of
EMERCOM of Russia, Moscow
Avetisyan K. P. Academy of state fire service of EMERCOM of Russia,
Tishin A. N. Academy of state fire service of EMERCOM of Russia

The article discusses: device, operating principle and application of fire extinguishing systems with the possibility of waterjet cutting. Disadvantages that occur during the operation of the installation, and proposed technical solutions to eliminate them.

Keywords: mobile fire extinguishing installations; waterjet cutting; main fire trucks

Современные темпы развития влекут за собой появление новых высокотехнологичных производств, разработку новых веществ и материалов, строительство зданий и сооружений.

Новые материалы используемые в отделке зданий обладают высокой теплотой сгорания и токсичностью по сравнению с естественными строительными и отделочными материалами, такими как дерево, хлопок. Все это в значительной степени повышает опасность, связанную с возникновением и развитием пожара. Данные обстоятельства заставляют разрабатывать новые средства и способы пожаротушения.

Ежегодно в результате пожаров погибают тысячи людей, приносятся материальный ущерб организациям, предприятиям и в первую очередь людям. Большая часть пожаров происходит в жилом секторе, более 70% от общего количества.

Пожар в жилом помещении – это пожар в замкнутом объёме. Именно такие пожары распространены в условиях городской застройки. Тушение данных пожаров всегда представляет серьезные угрозы, связанные возникновением опасных ситуаций для участников тушения пожара.

Пожарные, находясь в замкнутом помещении, подвергаются серьезным опасностям. При проникновении в горящее помещение пожарные сталкиваются высокой температурой, отсутствием видимости, сниженной концентрацией кислорода и высокой продуктом сгорания, высокой вероятностью взрывного горения, обрушением строительных конструкций.

Для обеспечения безопасности участников тушения пожара, а также для повышения эффективности тушения, необходимо разрабатывать новые приемы и способы тушения пожаров.

Применение тонкораспыленной воды, обладающей хорошими огнетушащими свойствами, является одним из перспективных способов тушения пожаров в замкнутых объемах.

Высокая эффективность тушения обеспечивается тем, что тонкораспыленная вода представляет собой смесь большого количества микрокапель. Микрокапли воды за счёт большой суммарной поверхности обеспечивают мгновенное испарение воды с быстрым отбором большого количества тепла. Капли воды настолько малы, что они оказываются втянутыми турбулентным потоком воздуха в зону горения практически полностью без проливания на землю. При скорости испарения воды 1л/сек, охлаждающая мощность составляет 2,6 МВт. Кроме того, водяной пар изменяет относительное соотношение кислорода в зоне тушения вплоть до невозможности поддержания горения.

Для предотвращения образования объёмных вспышек и обеспечения безопасности личного состава, подача тонкораспыленной воды в огневой отсек осуществляется через ограждающие строительные конструкции за счет их разрушения потоком воды с абразивом, подаваемой под высоким давлением. Тем самым исключается приток кислорода в зону горения. Так как для тушения не требуется вскрытие огневого отсека.

Способ пожаротушения с применением гидроабразивной резки реализован в установках пожаротушения, которые могут быть установлены на передвижной спецтехнике, так и стационарно.

Метод гидроабразивной резки состоит в смешивании воды и абразива, выбрасываемых через специальный насадок на стволе при высоком давлении более 29 МПа. Гидроабразив позволяет локально разрушать все типы строительных материалов и конструкций, включая бетон, кирпич, дерево, металл, стекло, композитные материалы и их производные.

Тушение пожара реализуется комплексным применением установок в сочетании с тепловизионной разведкой пожара и тактическим вентилированием, которые оказывают существенное влияние на эффективность тушения, особенно, в замкнутом пространстве и в труднодоступных местах.

Совместные действия с использованием установки с тепловизорами позволяют получить следующие преимущества:

- исключить непосредственный контакт пожарного с тепловым излучением, открытым пламенем и продуктами сгорания;

- обеспечить минимальное время боевого развертывания установки и ее применения, так как работа ведется по внешнему периметру;
- создать возможность подачи огнетушащих веществ в межэтажные перекрытия, вентиляционные каналы и прочие сооружения с ограниченным доступом;
- снизить материальный ущерб от пролива огнетушащих веществ (производительность установки по воде составляет 30-60 литров в минуту);
- установка позволяет подавать огнетушащие вещества на высоту более 300 метров.

Установки пожаротушения с возможностями гидроабразивной резки могут иметь различное исполнение, но принцип, реализуемый ими, остается прежним.

Наиболее распространённым пожарным автомобилем, оснащённым установкой пожаротушения с гидроабразивной резки, является пожарная автоцистерна АЦ 3,2-40/4 на шасси КамАЗ 43253. Рассматриваемый пожарный автомобиль серийно выпускается и находится на оснащении в подразделениях пожарной охраны.

Пожарная автоцистерна АЦ 3,2-40/4 предназначена для тушения пожаров в жилых зданиях, сооружениях, на промышленных объектах, доставка к месту вызова пожарного расчета, пожарно-технического и аварийно-спасательного инструмента, запаса огнетушащих веществ.

Наличие на автоцистерне установки с гидроабразивной резкой позволяет проводить дополнительные работы, такие как:

- подача тонкораспыленной воды и раствора пенообразователя под высоким давлением, в скрытые очаги пожара для снижения температуры в горящих объемах, доступ к которым затруднен, либо невозможен;
- гидроабразивная резка высокопрочных материалов.

Применение установки позволяет устранить или значительно снизить воздействие опасных факторов пожара, возникающих в закрытых помещениях.

Основные тактико-технические характеристики АЦ 3,2-40/4 на шасси КамАЗ 43253 с установкой для гидроабразивной резки отражены в таблице ниже

Таблица 1. Технические характеристики АЦ 3,2-40/4 (43253)

Наименование параметра	Значение
Колесная формула	4×2
Полная масса, кг, не более	15500
Насос	Rosenbauer NH-30
Вместимость цистерны для воды, л	3200
Вместимость пенобака, л, не менее	200
Параметры насоса	
<i>Ступень нормального давления</i>	
Номинальная подача, л/с	40
Напор насоса при номинальном числе оборотов, МПа	1,0
Наибольшая геометрическая высота всасывания, м, не более	7,5
Время забора с наибольшей геометрической высоты всасывания, м, не более	40
<i>Ступень высокого давления</i>	
Номинальная подача, л/с	4,0
Напор (общий) при номинальном числе оборотов, Мпа	Переменный 1,0÷5,0
Установка пожаротушения с возможностями гидроабразивной резки	
Рабочее давление, МПа	28,0-30,0
Расход воды, л/мин	56-60
Расход пенообразователя, л/мин	4

Расход абразива при резке, кг/мин	4,2
Скорость подачи воды на выходе из ствола, м/с	200
Емкость для абразива, л	10
Объём емкости для пенообразователя, л	23
Длина рукавной катушки, м	80

Гидравлическая система включает в себя:

- гидронасос Parker VP1-095 с направлением вращения против часовой стрелки;
- гидромотор аксиально-поршневой с рабочим объемом 51 см³;
- фильтр для гидравлической жидкости;
- блок управления гидравлической системы;
- радиатор охлаждения гидравлической системы;
- бак для гидравлической жидкости, объемом 36 л;
- монтажный комплект гидравлических шлангов и соединительных трубок.

Для обеспечения работы в условиях низких температур систем, установленных на автомобиле, предусмотрены элементы системы обогрева.

В нижней части отсека с установкой для гидроабразивной резки установлен воздушный обогреватель воздуха (отопитель). Отопитель работает независимо от двигателя автомобиля и подключен к топливному баку и электрической сети автомобиля. Управление отопителем осуществляется с пульта управления, установленного на панели управления, установкой пожаротушения с гидроабразивной резкой.

В процессе эксплуатации установки с возможностью применения гидроабразивной резки выявлен ряд недостатков. Одни из них проявляют себя в условиях низких температур окружающей среды. По окончании работы с установкой после непродолжительной паузы, в гидравлической системе происходит кристаллизация остатков воды, что приводит к неисправной работе установки и деформации деталей гидравлической системы, наблюдается падение оборотов работы установки, сопровождающиеся сильными шумами в гидравлической системе.

Для устранения данных недостатков возможны следующие технические решения:

- установка дополнительного воздушного обогревателя воздуха;
- утепление отсека материалами с низким коэффициентом теплопередачи;
- применение ленточных обогревателей и нагревательных пластин на установке;
- возможность дополнительного опорожнения системы с применением воздуха.

Перечисленные мероприятия с минимальными затратами позволят обеспечить устойчивую работу системы пожаротушения с гидроабразивной резкой в условиях низких температур.

Литература

1. Система пожаротушения с гидроабразивной резкой «Кобра» К360ГС на АЦ 3,2-40/4 Камаз43253 / Руководство по эксплуатации МК-008.09.15РЭ;
2. Эффект микрокапли. Журнал «Пожарное дело» №6 июнь 2014г., ст. 60-63.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕМОНТНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ МЧС РОССИИ ПО РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Климовцов В. М. канд. техн. наук Академия ГПС МЧС России г. Москва,
Бодько А.А. Академия ГПС МЧС России

В статье рассмотрены проблемные вопросы осуществления деятельности ремонтно-технического центра Главного управления МЧС России по Ростовской области и предложены мероприятия по повышению эффективности работы системы технического обслуживания и ремонта.

Ключевые слова: техническое обслуживание и ремонт; техническая готовность пожарной техники.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE REPAIR AND TECHNICAL CENTER OF THE MAIN DEPARTMENT OF THE EMERCOM OF RUSSIA IN THE ROSTOV REGION

Klimovtsov V. M. candidate of technical Sciences Academy of state fire service of
EMERCOM of Russia, Moscow,
Bojko, A. A., Academy of state fire service of EMERCOM of Russia

The article deals with the problematic issues of carrying out the activities of the repair and technical center Of the main Department of the EMERCOM of Russia in the Rostov region and suggests measures to improve the efficiency of the maintenance and repair system.

Keywords: maintenance and repair; technical readiness of fire equipment.

Важным элементом в системе управления работоспособностью техники при эксплуатации является проведение качественного технического обслуживания и ремонта с применением современных средств диагностирования машин и оборудования для ремонта.

На сегодняшний день задачи по обеспечению технической готовности пожарной техники, частично выполняются ремонтно-техническим центром (РТЦ) и сторонними организациями на договорной основе.

В результате проведенной реорганизации в ГУ МЧС по Ростовской области, материально-техническое обеспечение пожарно-спасательных подразделений с января 2020 года осуществляется только через управление материально-технического обеспечения. Нововведение существенно увеличило нагрузку на должностных лиц с необходимостью обработки всех заявок подразделений ГУ МЧС по Ростовской области. Ранее пожарно-спасательные отряды и отдельные пожарно-спасательные части ФПС, как самостоятельные юридические лица, оперативно проводили вышеуказанную работу своими силами, что позволяло быстро реагировать на возникающие ситуации и своевременно организовывать материально-техническое обеспечения на местах.

В пожарно-спасательных отрядах и пожарно-спасательных частях ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Ростовской области техническое обслуживание №1 пожарных автомобилей проводится в самих подразделениях, на постах технического обслуживания.

Согласно заключенным контрактам в сторонних организациях по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей, в первую очередь, производится текущий ремонт пожарной техники для её скорой постановки в боевой расчёт и тем самым поддержания в

постоянной боеготовности подразделения. На проведение технического обслуживания №2 и других видов ремонта, как правило, не хватает денежных средств. В связи с этим, пожарно-спасательные подразделения вынуждены проводить техническое обслуживание №2 для мобильной пожарной техники у себя на месте, на некомплектованных постах технического обслуживания необученным и неквалифицированным персоналом, что в свою очередь не может не сказываться на состоянии техники в процессе её эксплуатации. Укомплектованность постов диагностическим и ремонтным оборудованием не позволяет качественно пройти весь комплекс мероприятий технического обслуживания №2. Существует явная необходимость создания укомплектованной ремонтно-технической базы (поста технического обслуживания) в каждом структурном подразделении Главного управления МЧС России по Ростовской области.

Ремонтно-технический центр ГУ МЧС по Ростовской области сталкивается с существенным недофинансированием. На сегодняшний день в работе ремонтно-технического центра Главного управления существует ряд проблемных вопросов:

- объем выделяемых финансовых средств позволяет выполнять проведение технического обслуживания для 20% мобильной пожарной техники Главного управления;
- недостаточное количество личного состава в РТЦ для осуществления ремонта и технического обслуживания;
- отсутствие молодых специалистов (средний возраст работников РТЦ составляет - 54 года),
- дефицит квалифицированных специалистов (маляр, сварщик, токарь);
- большая сложность определения необходимого количества запасных частей, обеспечивающих заданный уровень качества работы в конкретный промежуток времени, что связано с отсутствием, разработанных научно-обоснованных методов прогнозирования и планирования в обеспечении запасными частями;
- существенной трудностью для проведения технического обслуживания и ремонта в РТЦ является большая удалённость пожарно-спасательных частей в гарнизоне (расстояние до 400 км);

Таким образом, мы имеем дело с необходимостью повышения эксплуатационной эффективности системы технического обслуживания и ремонта.

В целях повышения эффективности выполнения возложенных на подразделения технической службы функций, оптимизации использования ресурсов и улучшения финансовых и экономических результатов деятельности, учитывая сложившуюся обстановку в стране, наиболее актуальным является реализация следующих задач:

- укрепление материально-технической базы подразделений технической службы;
- привлечение на работу в подразделения технической службы высококвалифицированных специалистов;
- открытие направления внебюджетной деятельности;
- оптимизация организационно - управленческого персонала подразделений технической службы;
- внедрение информационно-управляющих систем в процесс организации работы подразделений технической службы;
- развитие постов диагностики для шасси пожарных автомобилей и специальных агрегатов;
- активизация рационализаторской деятельности личного состава подразделений ГПС по совершенствованию процессов технического обслуживания и ремонта пожарных автомобилей (в т.ч. с использованием материального стимулирования).
- применение в пожарно-спасательном гарнизоне выездного метода технического обслуживания и ремонта мобильной техники;

- разработка прогрессивных технологий ремонта и обслуживания техники, обеспечивающих сокращение материальных и трудовых затрат;
- повышение производительности труда за счёт внедрения оптимальных форм управления;
- организация разбраковки списанной техники непосредственно в ремонтно-техническом центре, с созданием запасов агрегатов, запасных частей деталей, для последующего их использования при проведении ремонта пожарной и аварийно-спасательной техники.

Литература

1. Приказ № 737 МЧС России от 01.10.2020 г. Руководство по организации материально-технического обеспечения МЧС России;
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 МЧС России».

СОКРАЩЕНИЕ ЗАТРАТ НА СОДЕРЖАНИЕ ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ГАРАНТИЙНЫЙ ПЕРИОД

**В.А. Аристархов, АГПС МЧС России г. Москва,
А.В. Рожков, канд.техн. наук, АГПС МЧС России г. Москва**

В статье рассматриваются направления сокращения затрат на содержание пожарной и аварийно-спасательной техники в гарантийный период. Приведены рекомендации по практической реализации предложенных подходов.

Ключевые слова: пожарная и аварийно-спасательная техника, затраты на содержание, гарантийный период.

REDUCING THE COST OF MAINTAINING A FIRE AND RESCUE APPLIANCES IN THE WARRANTY PERIOD

**V. A. Aristarkhov, State Fire Academy of EMERCOM of Russia. Moscow
A. V. Rozhkov, Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia.
Moscow**

The article discusses ways to reduce the cost of maintaining fire and rescue appliances during the warranty period. Recommendations for practical implementation of the proposed approaches are given.

Keywords: fire and rescue appliances, the cost of maintenance, the warranty period.

Эксплуатация пожарной и аварийно-спасательной техники (далее – техника) характеризуется определенными затратами. Состав затрат подробно исследовался на примере пожарной автоцистерны с лестницей в работе [1]. Подходы к определению объёмов затрат на содержание пожарной и аварийно-спасательной техники в МЧС России рассматривались в работе [2].

Вместе с тем, как свидетельствует практика, в настоящее время остается актуальным

вопрос сокращения затрат на эксплуатацию техники.

На стадии эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники выделяют два временных периода:

- а) период, когда на образец техники распространяются гарантии изготовителя – гарантийный период или гарантийный срок (далее – гарантийный период);
- б) период, когда на образец техники не распространяются гарантии изготовителя – послегарантийный период.



Рисунок 1. Периоды эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники (разработано авторами)

В соответствии с положениями Гражданского кодекса Российской Федерации гарантийный срок - период, в течение которого поставщик обязуется обеспечить соответствие качества товара условиям договора и несет ответственность перед покупателем за выявленные недостатки товара.

Гарантийный период устанавливается поставщиком техники и не может быть меньше, указанного заказчиком в конкурсной документации.

Принимая во внимание, что некоторые параметры, характеризующие качество образцов техники, могут быть выявлены исключительно в процессе непосредственного использования техники, в целях недопущения возникновения дополнительных затрат, связанных с восстановлением качества образцов, необходимо максимально эффективно использовать гарантийный период, в том числе за счет решения следующих задач:

- установления максимально возможной продолжительности гарантийного периода;
- сокращения (исключения) временных затрат на передачу образцов техники от поставщика конечному получателю;
- организации выявления дефектов, подлежащих устранению за счет средств поставщика техники;
- сокращения издержек на содержание техники в гарантийный период.

Решение первой задачи заключается в качественном анализе действующих на рынке предложений, а также в проработке вопроса установления возможно максимальных обоснованных гарантийных сроков непосредственно с производителями и поставщиками техники. Необходимо отметить, что зачастую на рынке присутствуют предложения от поставщиков по увеличенному гарантийному сроку, с учетом соблюдения определенных условий.

На решение второй задачи непосредственно влияет качество планирования мероприятий по обеспечению техникой. Указание в конкурсной документации местонахождения конечного получателя позволяет исключить издержки на доставку образца от промежуточного получателя и сохранить установленный временной показатель гарантийного срока.

Успешное решение третьей задачи относится к компетенции должностных лиц учреждения (организации) – конечного получателя техники. Сокращение сроков ввода

поступившего образца в строй позволяет приступить к его эксплуатации с минимальными потерями гарантийного периода, тем самым сократив риск выявления дефектов вне пределов гарантийного срока и необходимости дополнительного расходования бюджетных средств на восстановление исправности образца техники.

Решение четвертой задачи - сокращение издержек на содержание техники в гарантийный период целесообразно рассматривать с учетом риска несвоевременного (недостаточного) выделения денежных средств, что может привести к нарушению гарантийных условий в части своевременного технического обслуживания и потере гарантии. В данном случае целесообразно рассмотрение вопроса исключения указанного риска из числа возможных путем передачи данного риска поставщику техники.

Установление в документации о закупке требований к расходам на обслуживание товара в течение гарантийного срока предусматривается п.4 статьи 33 Федерального закона от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», что делает возможным при описании предмета закупки предусматривать проведение предусмотренных эксплуатационной документацией обслуживаний в гарантийный период за счет поставщика техники.

Проведенный анализ показал, что затраты на проведение технического обслуживания техники в гарантийный период составят в общем случае до 1 % стоимости приобретаемого образца техники.

Так, стоимость новой пожарной автоцистерны АЦ-4,0-40 на шасси Урал-5557 составляет 5,26 млн. рублей¹⁰. Межсервисный интервал установлен 15 000 км (1 раз в год). Стоимость технического обслуживания № 2 составляет от 17,0 до 25,0 тыс.рублей (для средней полосы России). Установленный гарантийный срок составляет 2 года или 100,0 тыс.км.

Для обслуживания указанного образца техники в гарантийный период из расчета проведения 2-х технических обслуживаний, на основании установленной нормы моторесурса, необходимо предусмотреть денежные средства порядка 50,0 тыс.рублей.

При включении в конкурсную документацию требований о проведении предусмотренных эксплуатационной документацией обслуживаний в гарантийный период за счет поставщика, приведет к увеличению начальной цены до 5,31 млн. рублей, что будет нивелироваться в ходе проведения конкурса.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о возможности сокращения затрат на содержание пожарной и аварийно-спасательной техники в гарантийный период, за счет практической реализации предложенных подходов в деятельности МЧС России.

Литература

1. Королев Д.С., Черников С.С. Примерные эксплуатационные расходы на содержание автоцистерны с лестницей // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. № 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primernye-ekspluatatsionnye-rashody-na-soderzhanie-avtotsisterny-s-lestnitsey> (дата обращения: 25.09.2020).

2. Безбородько М. Д., Аристархов В. А., Рожков А. В. Определение объемов затрат на содержание техники в МЧС России // Технологии техносферной безопасности. 2017. Вып. 6 (76). С. 44-49. Режим доступа: <https://academygps.ru/nauka-5/nauchnye-zhurnaly-i-publikatsii-52/nauchnyu-internet-zhurnal-tekhnologii-tekhnosfernoy-bezopasnosti/vypusk/2017-1853/-1926/> (дата обращения 25.09.2020).

¹⁰ Информация о закупке № 31806538686 на сайте www.zakupki.gov.ru

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДВИЖНОЙ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ В ТОННЕЛЯХ

Петров А.М., Воронцова Е.Г., Логинов С.В., Сурина Г.П., Киселева Н.А.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха

Для оперативного подключения передвижной пожарной техники (пожарных автомобилей) к кранам внутреннего противопожарного водопровода и уменьшения времени на развертывание пожарных рукавных линий предлагается дополнительное оснащение узла для подключения пожарной техники защитным шкафом с антивандальным запорным устройством и внутренним освещением и оборудованное его обратными межфланцевыми клапанами и шаровыми металлическими кранами для слива огнетушащего вещества.

Ключевые слова: передвижная пожарная техника; узел для подключения; защитный шкаф; обратные межфланцевые клапаны; головки-заглушки напорные.

DEVICE FOR CONNECTING MOBILE FIRE EQUIPMENT IN TUNNELS

Petrov A.M., Vorontsova E.G., Loginov S.V., Surina G.P., Kiseleva N.A.
FGBU VNIPO of EMERCOM of Russia, Balashikha

An additional equipment of the unit for connecting fire-fighting equipment with a protective locker with an anti-vandal locking device and internal lighting and its equipping with reverse flange valves and metal ball valves for draining the extinguishing agent. This equipment is necessary to quickly connect mobile fire-fighting equipment (fire trucks) to the taps of the internal fire-fighting water supply system and reduce the time for deploying fire hose lines.

Key words: mobile fire-fighting equipment; unit for connection; protective locker; flange check valves; pressure caps

Для подачи (отбора) воды или раствора пенообразователя в установках пожаротушения или для оснащения подводящих трубопроводов стационарных средств пожаротушения (пожарных лафетных стволов, гидромониторов, пеногенераторов и т.п.) применяется узел для подключения пожарной техники (далее УПТ) [1-2].

Посредством УПТ пожарные рукава присоединяются к передвижной пожарной технике, и через них происходит подача воды в установку пожаротушения. Также с их помощью производится отбор готового к применению раствора пенообразователя из установки пенного пожаротушения. Раствор пенообразователя подается к месту пожара с использованием ручных, возимых, передвижных пенных, либо универсальных пожарных стволов [3].

Известны устройства подключения передвижной пожарной техники с дозатором напорного типа, находящиеся в стационарных установках тушения пожара нефтепродукта в резервуаре.

Недостатком данных устройств является их усложненность, что приводит к увеличению времени подключения к устройству.

За прототип устройства, предлагаемого для использования в тоннелях, был принят УПТ с дозатором пожарным напорным (ДПН-С) «ФОМИКС» (подключение двух пожарных автомобилей). Устройство состоит из дозатора и узла подключения на две головки напорные ГМ-80. УПТ «ФОМИКС» предназначен для комплектации систем (установок)

пожаротушения и водяного охлаждения на объектах различных областей промышленности. Он используется при организации пенных атак подразделениями огнеборцев, в случаях, если в автоматическом режиме установка пожаротушения своей задачи «не выполнила», а также для подачи воды к лафетным стволам. Недостатком этого устройства является возможность срыва пенных атак вследствие израсходования пенообразователя в одной из ёмкостей. Кроме того, требуется длительная подготовка к проведению пенной атаки и обязательное наличие специального автомобиля, оснащённого краном. Такой узел подключения не имеет защитного корпуса, что значительно снижает его температуростойкость и прочность.

Предложено было дополнительно оснастить УПТ защитным шкафом, с антивандальным запорным устройством и внутренним освещением, а также оборудовать его обратными межфланцевыми клапанами и шаровыми металлическими кранами для слива огнетушащего вещества. Это позволяет оперативно подключить передвижную пожарную технику (пожарные автомобили) к кранам внутреннего противопожарного водопровода и уменьшить время на развертывание пожарных рукавных линий. На рисунке 1 представлен общий вид устройства.

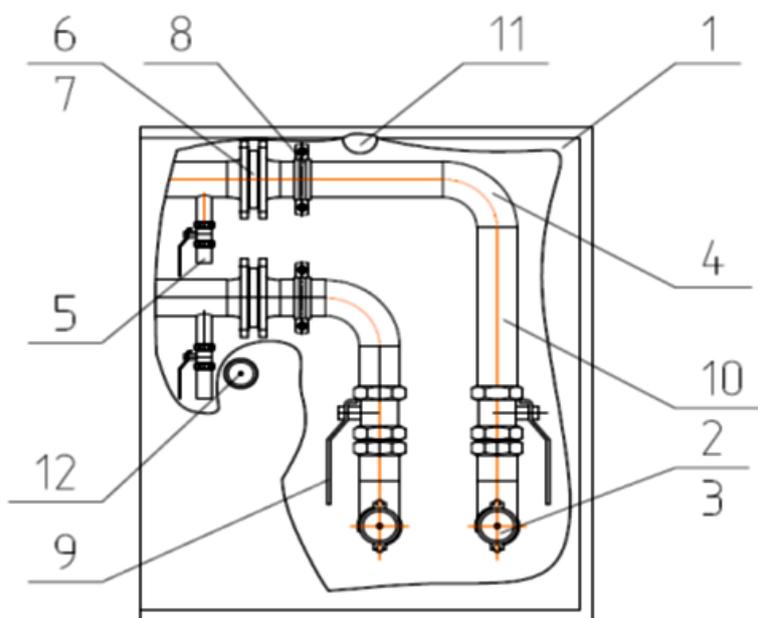


Рисунок 1 – Общий вид устройства разработан авторами

В качестве огнетушащего вещества, доставляемого передвижной пожарной техникой, может использоваться вода или водный раствор пенообразователя.

Устройство состоит из металлического шкафа 1, внутри которого расположен узел подключения передвижной пожарной техники, состоящий из следующих элементов: головок присоединительных 2, головок-заглушек напорных 3, отводов 4, кранов шаровых латунных 5, фланцев воротниковых 6, обратных клапанов межфланцевых 7, предназначенных для предотвращения обратного потока воды, хомутов металлических высокой нагрузки 8, кранов шаровых 9, труб стальных сварных водогазопроводных 10, внутреннего освещения 11, антивандального запорного устройства 12.

Металлический шкаф покрыт полиэфирной светостойкой краской для наружных работ красного цвета, что обеспечивает металлической поверхности максимально надежную защиту от неблагоприятных воздействий окружающей среды, оборудован антивандальным запорным устройством (замком) с электрическим приводом, который в дежурном режиме находится в запорном состоянии для предотвращения несанкционированного проникновения к узлу подключения. При пожаре к замку подается сигнал от системы автоматической пожарной сигнализации к открыванию замка для доступа к узлу подключения.

Внутреннее освещение (светильником) позволяет легко произвести подключение передвижной пожарной техники к узлу в тёмное время суток, что значительно уменьшает время подачи огнетушащего вещества в очаг пожара и облегчает работу пожарных подразделений. Шкаф может иметь напольное и навесное исполнение.

Узел позволяет подключить не менее двух пожарных автомобилей. При использовании УПТ нет необходимости в применении автомобиля с краном, низка вероятность срыва пенной атаки. За счёт упрощения конструкции УПТ в значительной степени облегчена подача огнетушащего вещества.

Устройство работает следующим образом: при пожаре производится открытие антивандального запорного устройства в дверце шкафа. После этого для подключения пожарной техники снимаются головки-заглушки напорные и подсоединяется рукавная линия от пожарной техники к головкам присоединительным. В результате чего производят подачу огнетушащего вещества.

По окончании использования устройства, необходимо отсоединить рукавные линии от головок присоединительных, дождаться полного слива огнетушащего вещества из трубопроводов и установить головки-заглушки напорные в исходное положение. Закрыть дверцу шкафа. Всё это, плюс быстрое подключение пожарной техники к узлу и простота конструкции, повышает надёжность и работоспособность УПТ.

Для исключения застоя огнетушащего вещества в трубопроводе по окончании использования узла подключения передвижной пожарной техники размещение элементов трубопровода выполнено с уклоном.

Описанное устройство было использовано при проектировании внутреннего пожарного водопровода для автодорожного тоннеля в составе объекта: «Южный участок Северо-Западной хорды» и для левоповоротного тоннеля транспортной развязки на пересечении МКАД с Рязанским проспектом.

Литература

1. В.В. Терещнев В.В., Ульянов Н.И., Грачев В.А. Пожарно-техническое вооружение. Устройство и применение. — Москва: Центр Пропаганды, 2007.— 328 с.
2. Преснов А.И., Каменцев А.Я., Иванов А.Г., Парышев Ю.В., Бородин М.П., Фомин А.В., Бруевич Д.Е., Талаш С.А. Пожарные автомобили: Учебник водителя пожарного автомобиля. — Санкт-Петербург, 2006. — 507 с
3. Боднарук В.Б., Вертячих И.М. Обзор систем дозирования пенообразователя пожарных насосов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация — Издательство АГПС - 2013, № 4, с. 44-51

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ПОЛОТНА ИЗ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА КАК СРЕДСТВА ПЕРВИЧНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Ивахнюк Г.К., д-р хим. наук, профессор СПб УГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург

Борисова В.А., адъюнкт СПб УГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург

Тарасова Н.С., адъюнкт СПб УГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург

Иванов Е.А., курсант ФГКВООУ ВО «Военная академия МТО им. генерала армии А. В. Хрулева» Министерства Обороны РФ

Проводилось исследование методики тушения за счет изолирования очага горения огнегасящими элементами из базальтового волокна различной плотности плетения. Выполнен эксперимент по тушению модельного очага пожара образцами базальтовой ткани различной плотности, в ходе которого наблюдалось гашение за счет огнепреграждающего действия материала. На основе проведенных огневых испытаний была доказана принципиальная возможность применения базальтовой сетки для целей пожаротушения.

Ключевые слова: базальтовое волокно; огнегасящий элемент; противопожарное полотно; пожаротушение; изоляция очага горения.

INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF A FIRE-FIGHTING CLOTH MADE OF BASALT FIBER AS A MEANS OF PRIMARY FIRE EXTINGUISHING

G.K. Ivakhnyuk, Grand Doctor of Chemistry, Professor of St. Petersburg State University Of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia,
St. Petersburg

V.A. Borisova, 2nd year postgraduate of the faculty of postgraduate studies of St. Petersburg State University Of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, St. Petersburg

Tarasova N.S., 2nd year postgraduate of the faculty of postgraduate studies of St. Petersburg State University Of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, St. Petersburg

E. A. Ivanov, a cadet of the Federal State Owned «Military Educational Institution of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulyov» of the Ministry of Defense of the Russian Federation

There was conducted a study of quenching technique by means of insulating the fire-extinguishing elements of basalt fiber of different weave density. The experiment on extinguishing of the model fire zone with the samples of basalt fabric of different density was carried out, in the course of which the extinguishing by means of fire-absorbing action of material was observed. On the basis of the conducted fire tests, it was proved that basalt mesh can be used for fire-fighting purposes.

Key words: basalt fiber; fire extinguishing; fire extinguishing; isolation of combustion chamber.

Год от года вопросы повышения пожарной безопасности становятся все более актуальными. Интенсивный рост индустрии, развитие новых технологий в самых различных отраслях, совершенствование инфраструктурной сети ведут и к увеличению риска возникновения пожара и пожароопасных ситуаций. Такое положение дел становится причиной постоянного поиска как совершенных путей предотвращения пожаров, так и улучшенных методов и средств борьбы с ними.

Одним из способов ликвидации загорания является изолирование очага горения от доступа кислорода. Именно на принципе изоляции и базируется использование огнегасящих полотен и сеток [3].

Наиболее приемлемым сырьем для получения пожаростойкого материала полотна для огнегашения показали себя горные породы – базальты. Базальтовое волокно представляет

собой искусственный неорганический материал, получаемый из природных минералов путём их расплавления и последующего преобразования в волокно [2].

Базальтовое волокно отличается повышенной прочностью и возможностью эффективного применения в более широком спектре температур. Кроме того, характеристики базальтоволокна выгодно отличают его от материалов схожей природы, например, стекловолокна и силикатного волокна (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики базальтового волокна в сравнении с другими волокнами

Теплофизические свойства	Базальтовое волокно	Стекловолокно	Силикатное волокно
Максимальная рабочая температура, °С	982	650	1100
Постоянная рабочая температура, °С	820	480	1000
Минимальная рабочая температура, °С	-260	-60	-170
Теплопроводность, (Вт/м×К)	0,031/0,038	0,034/0,04	0,035/0,04
Температура плавления, °С	1450	1120	1550

Отличительными особенностями базальтового волокна являются экологическая безопасность, высокие теплоизоляционные свойства и низкая теплопроводность, негорючесть, устойчивость к агрессивной среде и высоким температурам (базальтоволокно способно сохранять целостность при температуре до 982°С), способность выдерживать механическое и физическое воздействие, стойкость к разложению, гниению, электромагнитному излучению, низкая гигроскопичность.

Благодаря природной формуле камня – базальта, – и современным технологиям, базальтовая ткань обладает жаростойкими, вибростойкими, противопожарными свойствами, а также химической стойкостью.

Именно уникальные свойства этого материала позволяют использовать его как в пассивной противопожарной защите, например, строительных конструкций, так и для тушения пожаров на начальной стадии. К изделиям первичного пожаротушения относятся противопожарные покрывала из базальтового волокна.

Цель исследования заключалась в создании средства тушения, способного длительное время выдерживать высокую температуру, обладающего низкой теплопроводностью и непроницаемого для пламени. Результат был достигнут применением сетки, изготовленной из базальтовой ткани, с определенным размером ячеек.

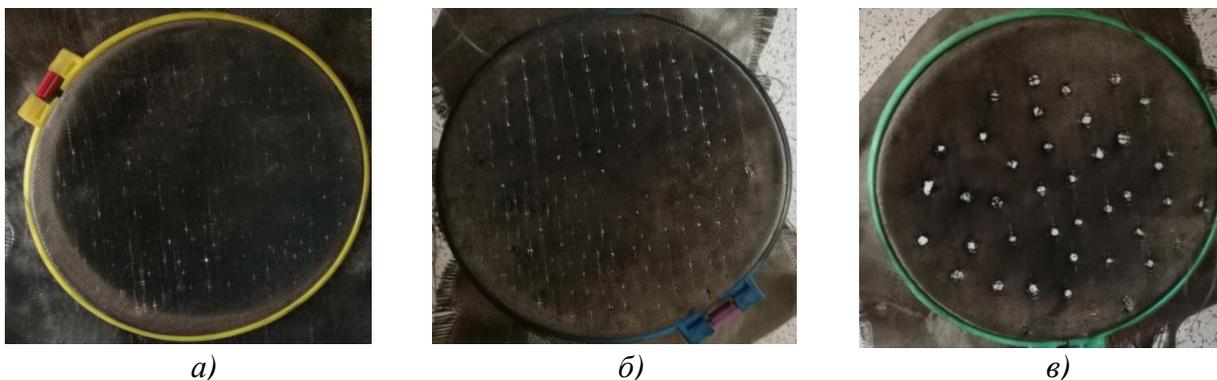


Рисунок 1 – Огнегасящие элементы из ткани различной плотности плетения: а - исходная ткань; б – ткань, размер ячейки которой равен диаметру канала гасящего элемента; в – ткань, размер ячейки которой больше критического диаметра канала гашения

Для исследования огнетушащей способности сетчатого базальтового материала были изготовлены образцы из базальтовой ткани прямоугольной формы размером 25×25 см (рисунок 1). В полотне между отдельных волокон были проделаны отверстия диаметром, соответствующим значениям критического диаметра канала пламегасящего элемента для бензина. После этого ткань закреплялась в специальный держатель, в металлический поддон которого наливался и поджигался бензин. Накрытие очага возгорания противопожарным средством производилось при помощи специального держателя, при этом стойкое пламенное горение прекращалось мгновенно. Выделения дыма не наблюдалось (рисунок 2).

При проведении эксперимента по тушению модельного очага пожара базальтовыми тканями различной плотности было установлено, что при использовании исходного полотна плотностью 240 гр/м³ тушение наблюдалось в результате изоляции очага горения от среды окислителя. В случае тушения тканью с ячейками, размеры которых были равны диаметру пламегасящего канала ($d_{без} = d_{экв}$, мм), наблюдалось гашение за счет огнепреграждающего действия (т.к. полной изоляции не наступало). При использовании ткани, размеры ячеек которой превышали критический диаметр канала гашения, наблюдается прорыв пламени.

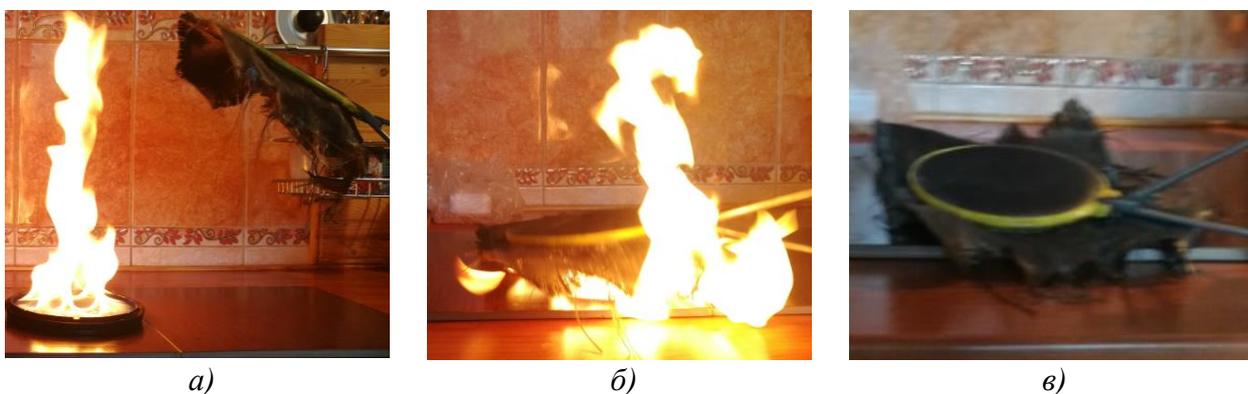


Рисунок 2 – Процесс тушения: а – модельный очаг пожара класса; б – момент накрытия модельного очага пожара; в – подавление горения

Результаты экспериментов наглядно показали эффективность огнегасящих полотен на основе базальтовой ткани по сравнению с другими тканями изделиями, предназначенными для тушения пожаров. Применение не сплошного, а сетчатого волокна, продиктовано большей экономичностью и простотой эксплуатации второго при их равной эффективности.

На основе проведенных огневых испытаний была доказана принципиальная возможность применения базальтовой сетки с размером ячеек с размерами, примерно соответствующими критическому диаметру $d_{кр}$, для целей пожаротушения [1]. Исходя, из этого можно сделать вывод, что ткань из базальтового волокна отлично подойдет для разработки и изготовления различных противопожарных инструментов, в том числе и первичных средств пожаротушения.

Литература

1. Патент РФ заявка №2019108340, 21.03.2019, Ивахнюк Г.К., Головин С.А., Осмонов Ю.Ю., Королева Л.А., Хайдаров А.Г., Иванов Е.А., Краснов П.Е., Бармин А.Э., Нахин А.Н. Огнегасительная базальтовая сетка, рег. № RU 194307 от 05.12.2019. – М.: Роспатент, 2019
2. Джигирис, Д.Д. Основы производства базальтовых волокон и изделий/ Джигирис Д.Д., Махова М.Ф. - М.: Теплоэнергетик, 2002.
3. Клепоносов Н.Н., Сорокин А.И. Пожарная защита объектов нефтяной и газовой промышленности - М.: Изд-во Недр, 1983.

ИЗМЕНЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В.П. Сорокоумов, канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва
А.В.Сергеев, слушатель АГПС МЧС России, г. Москва

Исследование работоспособности элементов пожарных автомобилей в пожарных подразделениях проводится для повышения уровня технической готовности. Проблема отказов узлов и агрегатов основных пожарных автомобилей и пути их решения представляют актуальную проблему для исследования.

Ключевые слова: исследование, узлы, агрегаты, основные пожарные автомобили, отказы, техническая готовность.

CHANGING THE HEALTH OF FIRE CAR ELEMENTS

V.P. Sorokoumov, candidate. Technical. Russian Ministry of Emergency Situations, Moscow
A.V.Sergeyev, listener of the Russian Ministry of Emergency Situations, Moscow

The health of fire engine elements in the fire departments is being investigated to improve the level of technical readiness. The problem of failures of the units and units of the main fire trucks and the way to solve them are a major problem for the study.

Keywords: research, nodes, units, main fire trucks, failures, technical readiness.

Требования к предельным срокам эксплуатации пожарных автомобилей на сегодня регламентированы рядом нормативных документов [1, 2].

Анализ исследований, проведенных ФГБУ ВНИИПО МЧС России установил, что пожарные автомобили имеют сравнительно небольшую годовую наработку. Большую часть времени пожарные автомобили находятся в режиме ожидания.

Оперативность выезда пожарного автомобиля оказывает существенное влияние на работу его агрегатов, поскольку они находятся в состоянии прогрева. Исследования, проведенные ФГБУ ВНИИПО МЧС России, показали, что на нормальный тепловой режим двигатель пожарного автомобиля выходит лишь на 6-й минуте летом и на 8-й – зимой, т.е. практически к концу движения к месту пожара (время движения в среднем составляет 10-12 минут). Температура масла в редукторе заднего моста не превышает 18-25 °С при окружающей температуре воздуха +8 °С и не достигает положительного значения при температуре 35 – 40 °С [3]. Таким образом, двигатель, коробка передач и задний мост при движении к месту пожара работают в пониженном тепловом режиме. На основе исследований, проведенных в ФГБУ ВНИИПО МЧС России и ряде специализированных организаций, можно сделать некоторые предварительные выводы о работе агрегатов автомобиля в подобных условиях:

пуск двигателя при низкой температуре стенок цилиндров приводит к их интенсивному износу. Установлено, что за один пуск при температуре 10 °С двигатель изнашивается так же, как за пробег 50 км., при 0 °С – как за пробег 80 км [4];

Данные по отказам основных ПА с 2012 по 2016 годов, эксплуатируемых в ФПС ГПС МЧС России в умеренном и холодных климатах

№ п/п	Года	Кол-во ПА	ПА выпущенные на шасси отечественных заводах-изготовителях							
			КамАЗ				Урал			
			Шасси		Пожарная надстройка		Шасси		Пожарная надстройка	
			Умеренный клим.	Холодный климат	Умеренный клим.	Холодный климат	Умеренный клим.	Холодный климат	Умеренный клим.	Холодный климат
1	2012	984	20	14	6	2	16	4	9	-
2	2013	832	17	3	20	1	8	7	2	3
3	2014	974	15	1	22	-	3	5	2	-
4	2015	1192	37	13	17	2	19	6	9	5
5	2016	713	36	8	18	6	16	2	10	-

работа двигателя в пониженном тепловом и повышенном нагрузочном режимах приводит к интенсивному износу трущихся поверхностей. Так, при снижении температуры воды и масла в двигателе с 80 до 50 °С общий износ двигателя увеличивается в 1,6 раза, а при понижении до 25 °С – почти в 5 раз [5]. В этой связи, удельный износ двигателя (на 1000 км) пожарной автоцистерны равен 3.54 мкм [6] против 1,5 – 2,8 мкм [7] аналогичного двигателя транспортного автомобиля, что практически в 1,5 – 2 раза выше;

- температурный режим агрегатов трансмиссии влияет на увеличение скорости износа зубчатых передач вследствие изменения свойств трансмиссионного масла и, главным образом, его вязкости. В результате исследований, проведенных Тюменским индустриальным институтом, установлено, что скорость износа шестерен коробки передач при понижении температуры масла с 80 до 30 °С возрастает в 2,2 раза, а для шестерен заднего моста ЗИЛ-130 при понижении температуры масла с 80 до 10 °С – в 3,3 раза [7];

- при пониженных температурах масел в агрегатах силовой передачи снижается КПД трансмиссии и особенно в начальный период движения;

- определенное влияние на повышение скорости износа двигателя оказывает уменьшение радиуса выезда и увеличение числа разгонов и торможений, неизбежных при движении пожарного автомобиля в городе при постоянно увеличивающейся плотности транспортных потоков.

Таким образом, многочисленные исследования по оценке износа агрегатов пожарных автомобилей, а также проведенный анализ их работы в гарнизонах пожарной охраны позволят установить коэффициенты корректирования норм пробега подвижного состава (транспортных автомобилей) и их основных агрегатов до капитального ремонта применительно к пожарным автомобилям [8]. На Табл.1. представлены данные по отказам основных ПА с 2012 по 2016 годов

Одним из способов обеспечения работоспособности и продления сроков её эксплуатации и оптимизации расходов, связанных с ремонтом и техническим обслуживанием техники в системе управления состоянием пожарных автомобилей, может явиться стратегия перемещения (замена) техники на местах с учётом режимов её использования.

Литература

1. Приказ МЧС России от 03.10.96г. № 651 «Об утверждении Инструкции о порядке списания с учёта пришедших в негодность (предельное состояние) или утраченных материальных и денежных средств в МЧС России».

2. Приказ МЧС России от 05.08.96 г. № 498 «Об утверждении Положения о порядке списания основных средств, материальных запасов, малоценных и быстроизнашивающихся предметов подведомственных МЧС России учреждений и предприятий, ведущих бухгалтерский учёт согласно приказу Министерства финансов Российской Федерации от 03.11.1993 г. № 122».

3. Исследование и разработка системы диагностирования пожарных автомобилей. Отчёт по теме П 254-77 -М. ВНИИПО, том 2 -201 с.

4. Несвитский Я.И. Долговечность автомобильных двигателей. - М.: Автотрансиздат, 1963 -45 с.

5. Исследования по формированию научного подхода к организации ремонта, нормах наработки (сроках службы) до ремонта и списания техники, специального оборудования и имущества в МЧС России: отчёт о НИР: № 6146/ФГБУ ВНИИПО; рук. Логинов В.И., 2013, 112 с.

6. Исследование износа двигателей и силовой передачи пожарных автоцистерн на шасси ЗИЛ-164А, определение параметров для обоснования и межремонтных пробегов и разработка рекомендаций по увеличению сроков их эксплуатации. Отчёт по теме 45 - ВНИИПО, М, 1964.

7. Григорьев М.А., Пономарёв Н.Н., Карницкий В.В. Пути снижения износа цилиндров автомобильного двигателя. – Автомобильная промышленность, 1969, №1, с. 4-6.

8. «Проведение исследований повышения готовности пожарноспасательной техники с использованием динамической оптимизационной модели»: отчет о НИР: № 6340/ФГБУ ВНИИПО; рук. Логинов В.И., 2015, 65 с.

ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

В.П. Сорокоумов, канд. техн. наук АГПС МЧС России, г. Москва
А.М.Жамурзов, слушатель АГПС МЧС России, г. Москва

Исследование эксплуатации пожарных автомобилей в пожарных подразделениях проводится для повышения уровня технической готовности. Проблема надежности узлов и агрегатов пожарных автомобилей и пути их решения представляют актуальную проблему для исследования.

Ключевые слова: исследование, надежность автомобиля, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, эксплуатации мобильных средств пожаротушения.

FIRE CAR RELIABILITY

V.P. Sorokoumov, candidate. Technical. Russian Ministry of Emergency Situations,
Moscow

A.M.Jamurzov, listener of the Russian Ministry of Emergency Situations, Moscow

The investigation into the operation of fire engines in the fire departments is being carried out to improve the level of technical readiness. The problem of reliability of fire engine units and units and how to solve them poses an actual problem for the study.

Keywords: research, reliability of the car, reliability, durability, repairability, operation of mobile firefighting equipment.

Эксплуатация пожарного автомобиля зависит от надежной работы агрегатов и систем. Надежность автомобиля является сложной системой и состоит из элементов: безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости. Первые три элемента можно считать наиболее важными при эксплуатации мобильных средств пожаротушения.

Эксплуатация пожарного автомобиля (ПА) требует знания по надежности, что поможет более грамотно организовать процессы ТО и ремонта ПА, анализировать отказы с позиций их происхождения с целью составления обоснованных заявок на материалы и запасные части, вносить предложения по повышению их качества и надежности.

Проведение анализов данных об отказах и неисправностях пожарной техники, режимов её работы позволит оценить реальный уровень надежности, сравнить его с требуемым (нормой надежности) и провести меры по его повышению.

При установлении требований к надежности на любое изделие, в том числе на пожарные автомобили, выбирают определенное (необходимое) число показателей. Этот выбор должен быть технически обоснован. Необходимо, чтобы показатель надежности удовлетворял определенному требованию, на основании которого можно сделать вывод, является ли данный показатель нормируемым, т.е. включаемым в нормативно-техническую документацию на изделия. По этому показателю при разработке изделия будут сравнивать и выбирать его конструктивные варианты, а также контролировать достигнутый уровень надежности серийного образца.

В качестве критерия такого обоснования в настоящее время используется требование о том, чтобы надёжность характеризовалась показателями, определяющими потребительское свойство данных изделий и входящими составной частью в общую оценку их функционирования. Это положение легло в основу руководящих материалов по выбору нормируемых показателей надежности технических устройств (МУ 3-69 [5], ГОСТ 27.00383 [3]), а также разработанного ВНИИПО «Классификатора пожарной техники по показателям надёжности» [4].

Пожарный автомобиль можно рассматривать как восстанавливаемое изделие, эксплуатирующееся в циклически нерегулярном режиме до предельного состояния, которое характеризуется недопустимым снижением эффективности функционирования агрегатов и систем, нарушением требований безопасной эксплуатации, значительными затратами на восстановление работоспособности.

В качестве норм надежности изделий обычно используются единичные показатели надежности, отражающие одно свойство (например, безотказность, долговечность) или комплексные. В частности, для пожарных автомобилей в качестве нормируемых приняты следующие показатели:

- гамма процентный (или средний) ресурс до капитального ремонта;
- наработка до отказа (на отказ);
- средний срок службы.

В отдельных случаях для оценки безотказности и ремонтпригодности агрегатов, систем или деталей ПА могут использоваться дополнительно:

- вероятность безотказной работы за установленный период наработки;
- коэффициент оперативной готовности (коэффициенты готовности или технического использования);
- средняя трудоёмкость технического обслуживания (ремонта);
- параметр потока отказов.

Для расчёта количественных значений показателей надежности используются, как правило, различные статистические методы в зависимости от объемов выборки (максимального правдоподобия, моментов, Джонсона и др.) [5]. В некоторых случаях для приближённой оценки отдельных показателей надёжности могут использоваться упрощенные зависимости.

Гамма процентный ресурс входит в группу единичных показателей долговечности. Он характеризует наработку, в течение которой изделие не достигает предельного состояния с заданной вероятностью Y - процентов. В отличие от среднего ресурса, гамма-процентный ресурс дает возможность установить момент ранних разрушений изделий, что особенно важно для пожарной техники, для которой предъявляются повышенные требования к надежности. Кроме того, для получения оценок гамма-процентного ресурса можно проводить наблюдения (испытания) до выхода из строя лишь небольшой части ПА в выборке (10-20%) из всей наблюдаемой партии. Это облегчает нормирование и контроль показателя.

Коэффициент оперативной готовности ($K_{ог}$) является показателем, который учитывает особенности использования пожарных автомобилей. Как правило это комплексный показатель. Применительно к пожарному автомобилю его можно трактовать как вероятность того, что автомобиль, находясь в режиме ожидания, окажется работоспособным в произвольный момент подачи сигнала «тревога» и, начиная с этого момента, будет работать безотказно как в период движения к месту пожара, так и в течение всего времени пожаротушения.

Коэффициент оперативной готовности определяется по формуле:

$$K_{ог} = P(t) * K_r, \quad (1)$$

где K_r - коэффициент готовности.

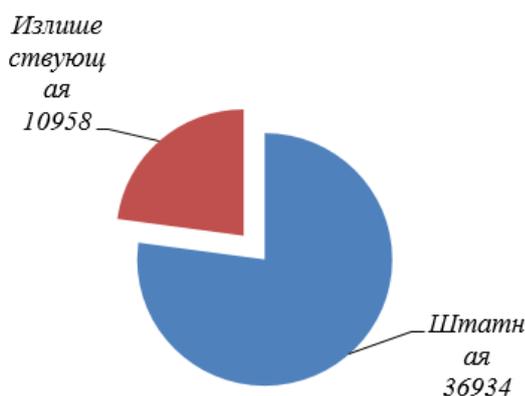
Учитывая, что коэффициент готовности статистически определяется отношением суммарного времени пребывания наблюдаемых изделий в работоспособном состоянии к произведению числа этих изделий на продолжительность эксплуатации за исключением простоев на проведение плановых ремонтов и технических обслуживаний, эта формула может быть представлена в виде:

$$K_{ог} = P(t) * \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{N * T_{раб}} \quad (2)$$

где t_i - суммарное время пребывания i -го изделия в работоспособном состоянии ($i = 1, 2, \dots, N$); $T_{раб}$ – продолжительность эксплуатации, состоящая из последовательно чередующихся интервалов времени работы и восстановления.

Пример анализа коэффициента технической готовности, с учётом техники I-II категории и представлен на рис.1.

Распределение имеющейся техники МЧС России (47 892 ед.)



Распределение штатной имеющейся техники МЧС России по категориям (36 934 ед.)

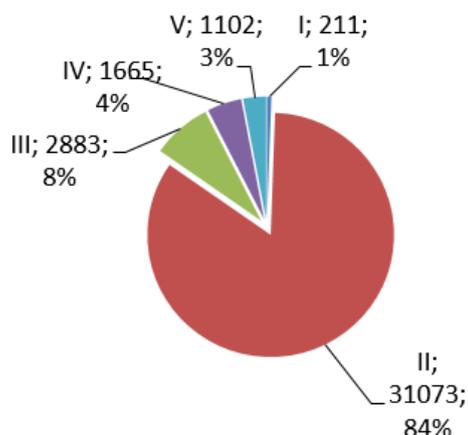


Рис.1. Анализ коэффициента технической готовности, с учётом техники I-II категории

Нормируемые показатели надёжности пожарных автомобилей к настоящему времени приобрели реальные количественные значения в результате проведённых многочисленных исследований и расчётов, однако данная проблема требует внедрения реальных решений на практике.

Литература

1. Пожарная техника вчера, сегодня, завтра. Пожарное дело. – 2004. - №12 - с. 10-12.
2. Яковенко Ю.Ф. Россия: Пожарная охрана на рубеже веков. - Тверь: Сивер, 2004. – 208 с.
3. Положение по сбору информации о надёжности пожарных автомобилей в условиях эксплуатации. М. ВНИИПО, 1991, -30 с.
4. Положение по сбору информации о надёжности пожарных автомобилей в условиях эксплуатации. - Отчёт ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004.
5. МУ 3-69 Методика выбора номенклатуры нормируемых показателей надёжности технических устройств. - Комитет стандартов, 1969.
6. «Проведение исследований повышения готовности пожарно-спасательной техники с использованием динамической оптимизационной модели»: отчет о НИР: № 6340/ФГБУ ВНИИПО; рук. Логинов В.И., 2015, 65 с.

ЗАЩИТА ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ВЕНТИЛИРОВАНИЯ

С.А. Шигорин, канд. техн. наук, АГПС МЧС России, г. Москва,
В.С. Половинкин, ГУ МЧС России по г. Москве, г. Москва

Отмечается, что несмотря на проводимые профилактические мероприятия, пожары в высотных зданиях происходят. Это требует проработки организационных вопросов по обеспечению спасения и защиты людей при пожарах в высотных зданиях от воздействия опасных факторов пожара. Немаловажная роль при этом отводится применяемым техническим средствам. Для обеспечения тактического вентилирования помещений, охваченных дымом, традиционным является использование пожарных дымососов. Применение мобильных средств вентилирования при пожарах в высотных зданиях обеспечивает возможность направить воздушные потоки по контролируемым и требуемым направлениям.

Ключевые слова: высотные здания; пожарная безопасность высотных зданий; профилактические мероприятия; опасные факторы пожара; газообмен; оперативно-тактические действия; воздушные потоки; тактическое вентилирование; мобильные средства вентилирования

PROTECTION OF PEOPLE IN CASE OF FIRES IN HIGH-RISE BUILDINGS BY USING MOBILE VENTILATION DEVICES

S.A. Shigorin, Ph.D. in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia,
Moscow

V.S. Polovinkin, EMERCOM of Russia for Moscow, Moscow

It is noted that despite the ongoing preventive measures, fires occur in high-rise buildings. This requires working out organizational issues to ensure the rescue and protection of people during fires in high-rise buildings from the impact of fire hazards. An important role is assigned to the technical means used. To provide tactical ventilation of rooms covered with smoke, it is traditional to use fire smoke exhausters. The use of mobile means of ventilation in case of fires in high-rise buildings makes it possible to direct air flows in controlled and required directions.

Keywords: high-rise buildings; fire safety of high-rise buildings; preventive measures; fire hazards; gas exchange; operational and tactical actions; air flows; tactical ventilation; mobile ventilation equipment

Проблеме пожарной безопасности высотных зданий уделяется большое внимание во всём мире. Этими вопросами занимаются как на стадии проектирования новых высотных зданий, так и при их эксплуатации.

На стадии проектирования высотных объектов специалистами прорабатываются следующие вопросы:

- соответствие нормативным требованиям объёмно-планировочных решений (разделение высотных зданий на пожарные отсеки в соответствии с принятым классом функциональной пожарной опасности, наличие эвакуационных путей и т. д.);

- требования к конструктивным решениям (обеспечение требуемых пределов огнестойкости несущих строительных конструкций);

- требования к инженерным системам и системам противопожарной защиты (наличие систем вентиляции, кондиционирования, противопожарного водоснабжения, пожарных связи и сигнализации, установок пожаротушения, которые должны соответствовать требованиям нормативных документов и т. д.);

- требования к проектным решениям, направленным на обеспечение деятельности пожарных подразделений (для обеспечения деятельности подразделений пожарной охраны необходимо предусматривать соответствующие проектные решения, такие как противопожарное водоснабжение, наличие путей эвакуации и т.д.);

- размещение первичных средств пожаротушения;

- требования к комплексу организационно-технических, профилактических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Несмотря на проводимые профилактические мероприятия, пожары в высотных зданиях происходят. Это требует проработки организационных вопросов по обеспечению спасения и защиты людей при пожарах в высотных зданиях от воздействия опасных факторов пожара. Немаловажная роль при этом отводится применяемым техническим средствам.

Защита людей от воздействия опасных факторов пожара и обеспечение условий работы пожарных (спасателей) является одним из важных направлений деятельности при тушении пожаров и проведении спасательных работ в высотных зданиях. Это определяется особенностями развития пожаров в высотных зданиях. При этом важными оперативно-тактическими действиями являются действия по управлению газовым обменом в условиях тушения пожара для обеспечения работы пожарных по проведению спасательных работ и защиты людей, заблокированных от основных путей эвакуации воздействием опасных факторов пожара.

Дым и высокие температуры при пожаре является угрозой для людей, находящихся в высотном здании, для сотрудников пожарной охраны, осуществляющих проведение спасательных работ. Основными причинами человеческих жертв являются высокие температуры, открытое горение, токсичность продуктов горения. Знание принципов применения тактического вентилирования является важным инструментом пожаротушения и дымоудаления в высотных зданиях. Естественная и принудительная вентиляции основаны на базовых законах физики, описывающих движение воздушных масс вследствие разницы их

температур, плотностей, давлений и скоростей. Но при естественной вентиляции невозможно создать принудительное давление (разряжение) воздуха или оказать значительное влияние на площадь проёмов для дымоудаления и, соответственно, задать требуемое направление воздушных потоков.

Для обеспечения тактического вентилирования помещений, охваченных дымом, традиционным является использование пожарных дымососов (ПД, ПДЭ). Как правило, ПД используют на нагнетание, ПДЭ — как на нагнетание, так и на удаление дыма из помещений. Тактическое вентилирование в высотных зданиях с помощью пожарных дымососов обеспечивает вытеснение продуктов горения и горячего воздуха. Газообмен осуществляется из-за разницы давлений, которое создаётся мобильными вентиляторами. Применение мобильных средств вентилирования при пожарах в высотных зданиях обеспечивает возможность направить воздушные потоки по контролируемым и требуемым направлениям.

Основные цели тактической вентиляции: предотвращение дополнительного возгорания; снижение концентрации окиси углерода СО и других токсичных продуктов горения; снижение температуры; предотвращение распространения огня и дыма; предотвращение скопления и удаление водяного пара; повышение безопасности участников боевых действий по тушению пожара; улучшение видимости в зоне работы звеньев ГДЗС.

Анализ практики тушения пожаров в высотных зданиях обосновывает целесообразность предусмотреть в комплектации современных пожарных автомобилей для спасания с высот (АЛ, АКП) пожарных дымососов. О целесообразности повышения тактических возможностей пожарных автомобилей для спасания с высот было сказано в работе [1]. При этом, такие единицы техники должны быть оснащены стационарными или переносными электрогенераторами для обеспечения работы ПДЭ.

При проработке вопросов снижения опасных факторов пожара следует учитывать, что основная задача тактического вентилирования — повышение плоскости равных давлений (нейтральной зоны). Чем выше она будет располагаться, тем меньший объём будет занимать задымлённая зона и тем будет меньшая вероятность задымления смежных помещений и распространения пожара.

Повышение уровня плоскости равных давлений выше приточных проёмов предотвращает распространение опасных факторов пожара (дыма, продуктов горения и т.д.) в другие помещения, снижает воздействие этих факторов на людей, обеспечивает лучшие условия работы пожарных. Изменение направления распространения продуктов горения обеспечивает безопасность людей, находящихся в высотном здании, улучшает условия для эвакуации и спасения. Также сдерживается скорость распространения опасных факторов пожара. Снижение опасных факторов пожара с использованием технических средств дымоудаления обеспечивается за счёт усиления аэрации внутренних помещений, увеличения скорости движения воздушных потоков и продуктов горения, улучшения видимости. Снижать плотность дыма в задымлённом помещении можно путём подачи тонкораспылённой воды.

При управлении газообменом в помещениях горящего здания вытеснение дыма может также осуществляться путём изменения площади приточных и вытяжных проёмов. Понятно, что зона равных давлений будет располагаться ближе к проёмам, имеющим большую площадь. Поэтому, при тушении пожаров в высотных зданиях увеличение уровня зоны равных давлений и удаление из помещений дыма может осуществляться путём вскрытия существующих в здании верхних или созданием в ограждающих конструкциях новых проёмов. При этом суммарная площадь верхних (вытяжных) проёмов должна превышать суммарную площадь нижних проёмов, обеспечивающих поступление воздуха.

При управлении газообменом в помещениях горящего здания с использованием мобильных средств вентилирования необходимо визуально наблюдать за выходом продуктов горения с этажей здания. Увеличение площади верхних проёмов путём вскрытия или уменьшения площади нижних проёмов путём их перекрытия можно производить по

визуальному наблюдению поднятия уровня задымления выше нижних проёмов, через которые осуществляется приток воздуха в помещения и подаются средства тушения пожара.

Опыт работы подразделений показывает, что применение тактического вентилирования позволяет более эффективно и успешно проводить работы по тушению пожаров и спасению людей в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности.

Литература

1. Шигорин С.А., Гальцов П.Ю., Пономаренко П.В. К вопросу повышения функциональных возможностей пожарной техники для спасения с высот // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации: сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. — 399 с., С. 377 – 382.

ОЦЕНКА УРОВНЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

А. Н. Членов, д-р техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва
Т. А. Буцынская, канд. техн. наук, доцент АГПС МЧС России, г. Москва
Н. А. Рябцев, соискатель АГПС МЧС России, г. Москва
И. Н. Агалаков, слушатель АГПС МЧС России, г. Москва

В работе получена количественная оценка повышения уровня автоматизации сбора и обработки данных системы охранно-пожарной сигнализации, входящей в интегрированную автоматизированную систему управления предприятия нефтегазодобычи, за счёт применения извещателей с повышенной функциональной оснащённостью и эффективностью обнаружения.

Ключевые слова: охранно-пожарная сигнализация, предприятие, извещатель, уровень автоматизации, нефтегазодобыча.

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF AUTOMATION OF THE SECURITY AND FIRE ALARM SYSTEM

A. N. Chlenov, Grand Doctor in Engineering, Professor, State Fire Academy of
EMERCOM of Russia, Moscow
T. A. Butcinskaya, Ph.D. in Engineering, Assistant Professor, State Fire Academy of
EMERCOM of Russia, Moscow
N. A. Ryabtsev, Aspirant, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow
I. N. Agalakov, Student, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

The article provides a quantitative assessment of the increase in the level of automation of data collection and processing of the security and fire alarm system, which is part of the integrated automated control system of the oil and gas production enterprise, due to the use of detectors with increased functional equipment and detection efficiency.

Key word: security and fire alarm system, enterprise, detector, automation level, oil and gas production.

Вопросам автоматизации производства уделяется значительное внимание, как в отечественной, так и зарубежной литературе [1-6]. В соответствии с ГОСТ 14.404-73 "Правила

определения уровня автоматизации для решения задач технологической подготовки производства", а также публикациями [1, 2] уровень автоматизации характеризует долю автоматического труда по управлению технологическим объектом, производимую без участия человека. Данный показатель используется для анализа текущего состояния автоматизации с целью определения планируемых работ, являясь оценкой технико-экономической эффективности автоматизации предприятия. Как правило, количественная оценка уровня автоматизации осуществляется с помощью показателя (коэффициента) K_A , максимальное значение которого составляет 1 или, выраженное в процентах – 100%.

Для нефтегазодобывающей отрасли разработана и опробована методика моделирования и оценки степени автоматизации системы управления технологическим процессом (АСУТП) [5]. В соответствии с данной методикой расчет показателя K_A основывался на стандарте компании АСУТП нефтегазодобычи, на основе которого была разработана плановая программа развития цехов добычи нефти и газа.

Для расчета использовался иерархический принцип определения показателя K_A как по уровням построения системы автоматизации (нулевой уровень – контрольно-измерительные приборы локальной автоматики, первый уровень – программно-логические контроллеры, второй уровень – SCADA, третий уровень – управление производством), так и по уровням технологического/административного деления (технологический элемент, объект, предприятие).

Показатель рассчитывался для соответствующей технологической / административной единицы в структуре. Рассчитанные коэффициенты со своим весом использовались для определения интегрального показателя по каждому уровню построения системы автоматизации. Следует отметить, что указанная методика и рассмотренная модель весовых коэффициентов может быть использована для оценки состояния и динамики уровня автоматизации в любых иерархических структурах [5], в частности, в системе охранно-пожарной сигнализации, входящей в интегрированную АСУ предприятия нефтегазодобычи.

В нашем случае нулевой уровень построения автоматизации соответствует подсистеме сбора и обработки данных, включающей извещатели и модули контроля состояния защищаемого объекта. Для неё определяется значение расчётного коэффициента полноты автоматизации $K_{ПА}$ с учетом уровня функциональности $K_{Ф}$, характеризующего "интеллектуальность" используемых технических средств обнаружения.

$$K_{A0} = K_{ПА} \cdot K_{Ф} = K_{ПА} (Ч_{ДФ} / Ч_{МДФ}), \quad (1)$$

где $Ч_{ДФ}$ – действительное число контролируемых/формируемых сигналов одним извещателем (модулем);

$Ч_{МДФ}$ – максимальное возможное число контролируемых/формируемых сигналов одним извещателем (модулем).

$K_{ПА}$ для этого уровня учитывает наличие «интеллектуальных» извещателей класса 3, 4 [6]. Значение $K_{ПА}$ в соответствии с [5] приведено в таблице 1.

Таблица 1- Значение коэффициента полноты автоматизации $K_{ПА}$

$K_{ПА}$	Относительное количество «интеллектуальных» извещателей, %
0	<20
0,5	от более 20 до менее 50
0,75	от более 50 до менее 75
1	>75

Отношение $Ч_{ДФ} / Ч_{МДФ}$ определяется фактической технической реализацией требований по функциональной оснащённости в соответствии с рекомендуемыми классами извещателей. Максимальное значение $K_{Ф} = 1$, однако как и в [5] в нашем случае может быть принятого базовое значение $K_{Ф} = 0,75$.

Следует отметить, что для нулевого уровня весовой коэффициент $K_{В0}$ при определении интегрального коэффициента автоматизации K_A всей системы сигнализации, определенный по методике [5], составляет примерно 0,54. Это подчеркивает оцениваемую экспертами важность технических средств сбора данных для качественного функционирования всей системы автоматизации.

Подставляя значения параметров в формулу (1) с учётом весового коэффициента $K_{В0}$, получим значение интегрального коэффициента автоматизации K_A всей системы охранной сигнализации:

$$K_A = K_{В0} K_{ПА} K_{Ф} = 0,54 \cdot 0,75 \cdot 1,0 \cdot 100\% \cong 40\%. \quad (2)$$

Для системы охранно-пожарной сигнализации при расчете K_A необходимо учитывать долю охранных извещателей в общем количестве средств сбора данных. Если считать количество охранных и пожарных извещателей примерно равным, получаем значение $K_A = 20\%$.

Таким образом, получим увеличение уровня автоматизации, достигаемое за счет внедрения разработанных новых эффективных технических средств сбора и обработки данных в системе охранно-пожарной сигнализации на (20-40) %.

Литература

1. Определение уровня автоматизации технологических объектов. <https://helpiks.org/4-44750.html>.
2. Членов А.Н., Демехин Ф.И. Метод оценки влияния качества пожарной сигнализации на эффективность автоматизированной системы противопожарной защиты промышленного предприятия // Технологии техносферной безопасности. 2008. № 5 (21). С. 3-7.
3. Guarnieri, M. The Roots of Automation Before Mechatronics (неопр.) // IEEE Ind. Electron. M.. 2010. Т. 4, № 2. С. 42-43. DOI:10.1109/MIE.2010.936772.
- 4 Ahmad Y Hassan, Transfer Of Islamic Technology To The West, Part II: Transmission Of Islamic Engineering Архивировано 18 февраля 2008 года.
5. Кузьмин Ю.Б. Оценка уровня автоматизации предприятия // Нефтяное хозяйство. №10. 2009. С. 104-107.
6. Членов А.Н., Климов А.В. Модель управления безопасностью объектов кредитно-финансовой системы // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2015. № 2. С. 71-76.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБНАРУЖЕНИЕ ПОЖАРА ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ ПЛАМЕНИ

А. Н. Членов, д-р техн. наук, профессор АГПС МЧС России, г. Москва
Д. П. Горбылев, слушатель АГПС МЧС России, г. Калининград
Б. Б. Байтиков, слушатель АГПС МЧС России, Республика Казахстан

В работе рассмотрены основные направления развития методов и технических средств обнаружения пожара по электромагнитному излучению пламени. К основным из них можно отнести методы повышения достоверности за счёт комбинации селективируемых полос спектра обнаруживаемого излучения в различных диапазонах частот, а также комбинации принципов построения извещателя.

Ключевые слова: пожар, излучение пламени, технология обнаружения, сигнализация, пожарный извещатель.

MODERN TECHNOLOGY FIRE DETECTION BY ELECTROMAGNETIC RADIATION OF THE FLAME

A. N. Chlenov, Grand Doctor in Engineering, Professor, State Fire Academy of
EMERCOM of Russia, Moscow

D. P. Gorbylev, Student, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Kaliningrad

B. B. Baytikov, Student, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Republic of
Kazakhstan

The paper considers the main directions of development of methods and technical means of fire detection by electromagnetic radiation of a flame. The main ones include methods of increasing the reliability due to the combination of the selectable spectrum bands of the detected radiation in different frequency ranges, as well as a combination of the principles of the detector construction.

Key words: fire, flame radiation, detection technology, alarm, fire detector.

Электромагнитное излучение является одним из основных факторов, сопутствующих пожару. Поэтому пожарные извещатели пламени нашли широкое применение в технике пожарной сигнализации, в ряде случаев являясь наиболее эффективными для обнаружения пожара.

Диапазон излучаемых частот электромагнитных волн очень широк – от радиоволн до рентгеновского и гамма-излучения [1]. Структура спектра определяется излучением молекул и атомов горящего вещества в результате химических превращений, теплового излучения нагретых тел.

Для типовых пожаров характерно увеличение интенсивности излучения на длине волны примерно 2,7-2,8 мкм, связанное с излучением возбуждённых молекул воды и двуокиси углерода, а также наличие максимума на длине волны 4,4 мкм, вызванное излучением раскалённого углекислого газа. Значительная часть энергии излучения при горении ряда широко распространённых веществ (целлюлоза, бензин, спирт и др.) находится в ультрафиолетовом диапазоне спектра. Для пожаров, связанных с горением специфических веществ, спектр излучения имеет особенности, вызванные физико-химическими особенностями этих веществ.

Важной информационной характеристикой пламени является наличие модуляции его излучения, вызванного турбулентностью. Максимальная частота мерцания пламени находится в определённой зависимости от площади поверхности горящего материала. С ростом этой площади частота пульсаций, как правило, увеличивается. Практически частота мерцания находится в диапазоне 25-115 Гц. Максимум амплитуды пульсаций зависит от условий горения и вида горящего вещества, глубина модуляции интенсивности излучения составляет около 30-40%.

Практическое применение для обнаружения очага пожара нашли устройства, использующие оптическое излучение пламени в диапазоне длин волн от 0,2 до 20 мкм. При этом выделяют ультрафиолетовый (УФ) 0,01-0,38 мкм, видимый 0,38-0,78 мкм и инфракрасный (ИК) 0,78-340 мкм диапазоны, имеющие существенные особенности для технической реализации пожарной техники [2, 3].

Можно выделить ряд особенностей оптических извещателей пламени, связанных с физическими эффектами распространения электромагнитных волн, особенностями конструкции и принципа действия:

- высокое быстродействие;
- зона обнаружения, как правило, в виде конуса с ограниченным телесным углом;
- значительная дальность действия;

- узкая полоса анализируемых частот.

Значительное влияние на технические характеристики пожарных извещателей пламени оказывает используемая технология обеспечения высокой достоверности обнаружения пожара, обусловленная, прежде всего, применяемыми способами защиты от помех.

Основным направлением повышения помехозащищённости является комбинация селективируемых полос спектра обнаруживаемого излучения в ИК и УФ диапазонах частот.

Вторым важным направлением является комбинация принципов построения извещателя, когда обнаруживаются различные факторы, используются различные критерии обнаружения пожара. Такие извещатели называют мультикритериальными. Канал обнаружения пламени используется в нем как один из составных, подчинённый общей логике принятия решения о появлении пожара.

В последние годы наблюдается повышенное внимание к использованию средств видеонаблюдения для обнаружения очага пожара, применяемых как автоматическом, так и автоматизированном режиме [4-8].

Условно можно выделить несколько технологий видеообнаружения пожара. В первом случае на видеоизображении выделяются участки, похожие на пламя, и анализ их постоянной и переменной составляющих осуществляется по алгоритму, как в обычном извещателе пламени, который работает в ближней области ИК диапазона и анализирует частоту мерцания пламени. Для выделения "подозрительных" участков могут использоваться опорные изображения, полученные при нормальных условиях для различных вариантов освещённости (день, вечер, осадки и др.).

К другой технологии можно отнести использование определённого банка видеоизображений различных возможных тревожных ситуаций – форма и тип пламени, интенсивность задымления и т.д., а также различных возмущающих факторов, таких как – солнечная засветка, фары движущихся автомобилей, различного рода блики, и др., которые сравниваются с отдельными частями реального изображения для обнаружения пожара.

К наиболее перспективной следует отнести технологию, при которой объединяются различные методы и подходы к анализу изображения. Рассматриваются как яркостные, цветовые особенности изображения пламени, так и пространственно-временные. Для достоверного обнаружения пламени необходимо, чтобы все анализируемые факторы подтвердили его присутствие [7].

В качестве дополнительной информации могут использоваться сигналы, поступающие от отдельных ИК или УФ извещателей пламени. В этом случае в результате визуальной оценки обстановки по цифровому видеоизображению в зоне контроля пожарного извещателя формируется извещение о пожаре, а также передаётся видеоинформация по двухпроводной сигнальной линии [8].

Таким образом, в настоящий период времени наблюдается постоянное развитие методов и технических средств обнаружения пожара по электромагнитному излучению пламени.

Литература

1. Неплохов И. Извещатели пламени. Часть 1. Источники излучения, ингибиторы и т.д. // Алгоритм Безопасности" № 4, 2014.
2. Членов А.Н., Буцынская Т.А., Демёхин Ф.В., Дровникова И.Г., Орлов П.А. Новые возможности управления в системе пожарной безопасности // Пожарная безопасность. 2008. № 4. С. 96-101.
3. Членов А.Н., Демёхин Ф.И. Метод оценки влияния качества пожарной сигнализации на эффективность автоматизированной системы противопожарной защиты промышленного предприятия // Технологии техносферной безопасности. 2008. № 5 (21). С. 3-7.

4. Cetin A. E., Merci B., Günay O., Töreyn B. U., Verstockt S. Methods and Techniques for Fire Detection. Signal, Image and Video Processing Perspectives. Academic Press, 2016. 95 p.
5. Dukuzumuremyi J.P., Zou B., Hanyurwimfura D. A. Novel Algorithm for Fire/Smoke Detection based on Computer Vision // Int J of Hybrid Information Technology. 2014. Vol. 7 (3). Pp. 143-154.
6. Членов А.Н., Демёхин Ф.В., Буцынская Т.А., Дровникова И.Г. Новые направления применения видеотехнологий в системах безопасности // Вестник Московского энергетического института. Вестник МЭИ. 2009. № 3. С. 88-93.
7. Минин И.В., Логачев В.Г. Методика обнаружения возгорания с использованием цифровой обработки изображения // Фундаментальные исследования. 2016. № 6-2. С. 299-307.
8. Членов А.Н., Демехин Ф.В., Тупицын А.Н. Пожарный извещатель пламени с визуальным подтверждением // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение и ликвидация. Вып. 4. 2014. С. 71-77

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ИНТЕРЕСАХ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

А.С. Давиденко, адъюнкт факультета подготовки кадров высшей квалификации
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»
А.А. Родионов, слушатель 191 уч.группы факультета (руководящего состава)
ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

Статья посвящена оптимальному выбору беспилотных авиационных систем для совершенствования деятельности пожарной охраны России. Рассмотрено нормативно-правое применение авиации для нужд системы обеспечения пожарной безопасности Российской Федерации. Изучены основные задачи, стоящие перед беспилотной авиацией МЧС России при обеспечении пожарной безопасности на территории страны. Установлены основные критерии для беспилотных авиационных систем, направленных на успешное решение задач по мониторингу, сбору и обработке информации с целью профилактики пожаров, их тушения, а также проведения судебной пожарно-технической экспертизы.

Ключевые слова: система обеспечения пожарной безопасности, беспилотные авиационные системы, критерии тактико-технических характеристик, обеспечение пожарной безопасности.

APPLICATION OF UNMANNED AVIATION SYSTEMS IN THE FIRE SAFETY SYSTEM

A.S. Davidenko,
Saint Petersburg University of the State Fire of EMERCOM of Russia
A.A. Rodionov,
Civil Defence Academy EMERCOM of Russia

The article is devoted to the optimal choice of unmanned aerial systems for improving the activities of the fire brigade in Russia. The regulatory and legal application of aviation for the needs of the fire safety system of the Russian Federation is considered. The main tasks facing the unmanned aviation of the EMERCOM of Russia in ensuring fire safety in the country have been studied. The main criteria for unmanned aircraft systems aimed at successfully solving problems of monitoring,

collecting and processing information in order to prevent fires, extinguish them, as well as conduct forensic fire-technical expertise have been established.

Keywords: fire safety system, unmanned aircraft systems, performance criteria, fire safety

На современном этапе развитие техники и технологий позволяют человеку оперативнее и качественнее справляться с профессиональными задачами той или иной отрасли. При этом обеспечение безопасности человека остается приоритетным во всех отраслях. Недаром одним из фундаментов пирамиды А. Маслоу является потребность в безопасности, где гарантом выступает не только сам человек, но и государство. На сегодняшний день обеспечение безопасности населения Российской Федерации реализуется в широком смысле этого понятия и осуществляется различными министерствами, ведомствами и организациями, выступающими гарантом от государства.

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее - МЧС России) мощная государственная система, решающая задачи в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (далее – ЧС), обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах. Таким образом, применение современной техники и технологий для обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации на сегодняшний день лежит в прямой плоскости с МЧС России.

Рассмотрим применение беспилотных авиационных систем (далее – БАС) как техническое средство реализации мер в обеспечении пожарной безопасности. Сегодня действующее законодательство нашего государства приравнивает БАС к пилотируемой авиации, не взирая, на массу, габариты и характер выполняемых задач. Анализируя цели, поставленные Воздушным Кодексом Российской Федерации, перед авиацией России, можно сделать вывод о необходимости применения БАС в вопросах решения задачи по обеспечению пожарной безопасности [1].

На сегодняшний день уже не один десяток лет БАС применяют во всех странах мира, в том числе и для реализации задач в области пожарной безопасности и Россия в этом вопросе не отстает [2,3,4]. В соответствии с законом о пожарной безопасности на территории нашей страны действует система обеспечения пожарной безопасности, объединяющая в себе силы и средства, осуществляющие профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ (далее – АСР), посредством реализации мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера [5].

Проблемным остается вопрос универсальности БАС, где одной моделью данной технической системы будут решаться все задачи по обеспечению пожарной безопасности с максимальным экономическим эффектом. Целью данной работы является выявление ряда критериев для БАС, которая будет выполнять максимальный список задач системы обеспечения пожарной безопасности, обеспечивая более качественную ее работу.

Теоретические основы.

Для достижения цели были проанализированы тактико-технические характеристики современных сертифицированных БАС и сформулированы основные задачи для них, в рамках требований системы обеспечения пожарной безопасности.

Разведывательные задачи. Заключается в обеспечении проведения разведки пожара, с момента выезда и до его ликвидации. Здесь обеспечительные действия могут выражаться в инженерной разведке маршрутов следования (дорог, колонных путей и троп), сооружений, заграждений и других объектов, а также в сопровождении и наведении пожарно-спасательных подразделений и аэромобильных группировок МЧС России (далее – АМГ) к местам проведения боевых действий по тушению пожаров и проведению АСР. Стоит выделить такие работы как радиационная и химическая разведка местности, а также проведение замеров в

районах аварий на потенциально – опасных и критически важных объектах. В рамках пожарно-профилактических мероприятий с применением БАС целесообразен мониторинг состояния линейных объектов (трубопроводов, автомобильных и железнодорожных дорог и т.п.), а также мониторинг пожароопасной обстановки в лесах и населенных пунктах [6].

Специальные задачи. К ним мы отнесли работы по аэрофотосъемке заданных районов с последующей топографической привязкой фотоснимков, а также видео-фотодокументирование, как в рамках тушения пожара и проведения АСР, так и при его последующем расследовании и экспертизе [7]. Также стоит отметить задачу по установлению точных координат объектов поиска, с целью установления зоны пожара, а также последующего патрулирования на заданном маршруте и доведения необходимой информации в масштабе близком к реальному времени до органов управления и должностных лиц пожарно-спасательного гарнизона [8]. Разведка погоды и экологический мониторинг с целью прогнозирования вариантов развития пожара, а также материального и экологического ущерба.

Транспортные задачи. Заключаются в доставке необходимых средств пострадавшим, а также пожарно-технического инструмента и оборудования в зону пожара [9,10].

Материалы и методы.

Для решения вышеуказанных задач мы выявили главные требования к БАС, для нормального функционирования системы обеспечения пожарной безопасности. Первым критерием установили *безопасность полетов*. Очевидным преимуществом БАС является отсутствие на борту беспилотного воздушного судна (далее – БВС) экипажа, благодаря чему, исключается риск его потери. Фактор отсутствия перегрузок, превышающих физические возможности экипажа, а также наличие усталости у летчиков, дает преимущество в вопросах безопасности перед пилотируемой авиацией. Данные факторы позволяют увеличивать дальность полета и выполнять задачи несовместимые с жизнью и здоровьем человека [11].

Вторым немаловажным критерием мы выделили *многофункциональность полезной нагрузки*. Одним из ключевых факторов здесь выступает возможность использования сменных и смешанных технических систем различного назначения, например, оптико-электронной разведки, информационно-технического воздействия, ретрансляции информации, топогеодезического и навигационного обеспечения. Модульное

применение полезной нагрузки различного назначения, в том числе унифицированных модулей, предусматривающее возможность их замены, позволит применять БАС днем и ночью, одновременно решая большинство прикладных задач в области пожарной безопасности. Также, целесообразно применение унифицированного модуля полезной нагрузки, для определения координат объектов, получения точных геопространственных данных на отдельные участки местности (зоны пожара), автоматического слежения за объектом, ведения мониторинга в видимом и инфракрасном диапазонах спектра, с возможностью данного модуля передавать информацию при потере БВС. Примеры модульной полезной нагрузки российского производителя **ZALA AERO** приведены на рисунке 1.



Рисунок – 1. Разновидности съемной многофункциональной полезной нагрузки БВС

Третий критерий – это **живучесть БВС**. Обеспечение живучести БВС при выполнении задач по предназначению в обычных условиях и агрессивных воздействий среды, с учетом его стоимости и ценности добываемой информации позволяет сделать вывод о важности рассмотрения данного критерия. В силу задач, выполняемых сегодня охраной пожарной, техника и аварийно-спасательное оборудование эксплуатируется в условиях опасных факторов пожара не зависимо от субъекта Российской Федерации, в том числе и в Арктической зоне. Таким образом, БВС, реализующее мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, должно работать не только при различных климатических условиях, но и функционировать в разные температурные диапазоны. Необходимо отметить, что добиться максимальной эффективности в обеспечении живучести БАС будет оптимизация конструкции БВС на стадии его проектирования под задачи системы обеспечения пожарной безопасности [12].

Автономность полета – четвертый критерий. Данный критерий характеризует максимальное большое число возможных вариантов развития событий и альтернативных ответов на вопросы, возникающие в полете, где решает их БАС. Достижение автономности полета предлагается проводить посредством создания и внедрения **компьютерных программ**, направленных на проработку большого числа комбинаций для проведения альтернативных действий БВС. За счет высокой автономности БАС предлагается иметь в его составе только один БВС, без разделения задач между несколькими, находящимися одновременно в воздухе [13]. Также, автономная работа беспилотной системы позволит сократить расходование энергоресурсов, за счет оптимизации функционирования того или иного оборудования, установленного на БВС [14].

Операции, выполняемые БАС автономно, и варианты применения отдельных функций одновременно позволят также упростить подготовку операторов БАС, а также сроки их подготовки в образовательных организациях. Также, в курс летной подготовки целесообразно включить обучение навыкам управления несколькими БАС одним оператором (диспетчером пожарно-спасательного гарнизона), тогда за счет автономности данных систем их применение позволит решать большее количество задач в единицу времени, с меньшим числом личного состава.

Ресурс БАС. Данный показатель долговечности, который характеризует запас возможной наработки системы с момента постановки ее в боевой расчет до достижения предельного состояния. Важно учесть возможность многократности использования БАС, а также влияния времени на ее состояние в перерывы, в течение которых суммарная наработка не возрастает, в том числе, если данные технические системы находятся на хранении. Также стоит учесть назначенной заводом производителем срок службы БАС, который тесно связан с ее ресурсом, с наличием возможности проведения технического обслуживания, а также всех видов ремонта.

Расчеты же по назначению ресурса и срока службы должны проводиться в рамках решения технико-экономической задачи на этапе проектирования БАС, с целью прогнозирования данного ресурса, с учетом не стоящего на месте научно-технического прогресса, а также нормативно-правового регулирования в области пожарной безопасности [15].

Продолжительность полета. Данная характеристика (критерий) влияет на объем и достоверность поступающей оперативной информации в рамках профилактических мероприятий в области пожарной безопасности, а также при тушении пожаров и проведении дознания по ним [16]. Предполагается, что продолжительность полета будет также зависеть от дальности полета БВС, охватывающего большие площади зон пожаров и ЧС.

Отмечается также, что увеличение продолжительности полета зависит от внедрения в их производство современных композитных материалов, которые более прочные и легкие в весе. Также мы учли развитие составляющих, входящих в состав полезной нагрузки БВС, у

которого увеличена производительность и уменьшен вес. Стоит отметить, что повышение продолжительности полета зависит также от топливной эффективности двигателей БВС, а также новых видах топлива [17,18].

Зависание. Данный критерий применим, в основном, для БАС вертолетного типа. При анализе данной функции эмпирическим методом были установлены ряд операций, которые БВС самолетного типа либо не выполнит совсем, либо проведет эти манипуляции менее качественно. К данным вопросам мы отнесли:

возможность добывания информации и получения данных по двум осям: горизонтальной и вертикальной;

возможность работы по траекторному полету по принципу «купол» (рисунок 1), где за счет угла вертикального облета объекта получение данных осуществляется в более короткие сроки;

техническое обеспечение мероприятий судебной пожарно-технической экспертизы (далее – СПТЭ) [19].

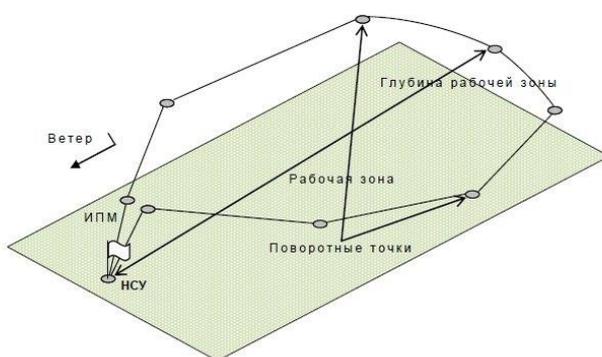


Рисунок – 1. Траекторный полет на различной долготе и широте

Автоматический маршрут полета. Для решения задач в области профилактики пожаров, их тушения и проведения работ в рамках СПТЭ мы предполагаем использование БВС на определенных территориях земной поверхности, которые имеют определенные точки координат. В связи с этим маршрутизация полета, которая достигается поочередным пролетом БВС по всем заданным поворотным точкам, существенно повышает эффективность проведения работ по обеспечению пожарной безопасности. В ходе проведения предполетной подготовки и установлению всех маршрутных точек последующий полет может производиться в автоматическом режиме, что снижает негативные влияния «человеческого фактора», сокращая время оперативного реагирования и повышая системность получения информации. Пример автоматического полета по заданному маршруту приведен на рисунке 2.



Рисунок – 2. Траекторный полет на различной долготе и широте

Стоимость БАС. Сегодня мировой рынок БАС оценивается в несколько десятков миллиардов долларов в год. За рубежом производство БАС весьма рентабельно [20]. Снижение стоимости данных систем предлагается достигать путем внедрения многофункциональности полезных нагрузок, способных выполнять разнообразные задачи. Также, расположение полезной нагрузки на относительно небольшом в размерах БВС с увеличенным сроком службы обеспечит невысокие эксплуатационные затраты. В результате повышение кратности использования БАС повлечет сокращение ее стоимости. [4].

Заключение. По результатам проведенного анализа установлено, что одну из определяющих ролей в области обеспечения безопасности Российской Федерации с применением авиации и авиационно-спасательных технологий играет МЧС России. Установлено, что внедрение беспилотных авиационных технологий в систему обеспечения пожарной безопасности страны позволит вывести данное направление на принципиально новый уровень. В целях обеспечения мероприятий пожарной безопасности определены характерные задачи для беспилотной авиации, направленные на совершенствование профилактики пожаров, их тушения и проведения судебной пожарно-технической экспертизы. Сформулированы основные критерии развития беспилотных авиационных систем в интересах федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы России, направленные на совершенствование ее деятельности, развития материально-технической базы, а также развития научного потенциала данной отрасли.

Литература

1. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19 марта 1997 г. N 60-ФЗ
2. Пупынин В.И., Кривицкий М.Н., Пахомова Д.И. Опыт применения беспилотных воздушных судов при проведении аварийно-спасательных работ // Современные проблемы создания и эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов в системе МЧС России: Сборник трудов секции № 10 XXIX Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь» / под ред. М.В. Гомонай, А.В. Гутовского. – Химки, 2019. – С. 25-30.
3. Карчевский Ю.С., Пупынин В.И. Применение беспилотных авиационных систем МЧС России в центральном региональном центре МЧС России (2016-2017 гг.) // Сервисбезопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Формирование культуры безопасности жизнедеятельности: приоритеты, проблемы, решения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 26 сентября 2018 года / Сост. А.В. Зыков, А.А. Бобровская, Е.А. Титова, С.В. Ильницкий. - СПб.: ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2018. – С. 172-176.
4. Алешин В.В., Власов К.С., Данилов М.М., Денисов А.Н., Еремин М.П., Королев П.С. Анализ применения беспилотных авиационных систем при управлении боевыми действиями по тушению пожара // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 26 апреля 2019 года, г.Железногорск – Изд-во: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – С. 763-767.
5. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
6. Калач А.В., Калач Е.В., Вытовтов А.В. Использование беспилотных воздушных судов для обеспечения пожарной безопасности линейных объектов нефтегазовой отрасли // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. – 2018. – Т. 27, № 12. – С. 49-55. DOI: 10.18322/PVB.2018.27.12.49-55.
7. Давиденко А.С., Пустовалов И.А., Тоцкий Д.В. Обеспечение пожарной безопасности потенциально-опасных объектов на открытой местности с применением беспилотных авиационных систем // «Актуальные научные проблемы обеспечения пожарной

безопасности и охраны труда: сборник трудов секции № 11 XXX Международной научно-практической конференции «Предотвращение. Спасение. Помощь», 19 марта 2020 года. – ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – 2020. – С. 42-48.

8. Давиденко А.С., Ниткин А.Н., Зайцев М.А. Совершенствование действий по тушению пожаров и проведения аварийно-спасательных работ с применением беспилотных авиационных систем // Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной году пожарной охраны «Пожарная и аварийная безопасность». – 2016. – С.234-236.

9. Золотарев М.Л., Мышин А.В., Зяблова Е.Г. Возможности применения беспилотных летательных аппаратов для решения задач транспортного обеспечения войск (сил) // Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации – 2020. – Т. 2, № 16. – С. 67-75.

10. Костин А. С., Еленин Д. В. Методы доставки грузов при помощи беспилотных летательных аппаратов // Системный анализ и логистика: журнал.: выпуск №1(23), ISSN 2007-5687. – СПб.: ГУАП., 2019 – С. 55-64. РИНЦ

11. Алешин Б.С., Суханов В.Л., Шибяев В.М. Обеспечение безопасности полетов беспилотных авиационных систем в едином воздушном пространстве // Ученые записки ЦАГИ – 2011. – Т. 42, № 6. – С. 73-83.

12. Бусыгин А.Э. Повышение живучести беспилотных воздушных судов // Научно-практические исследования – 2020. – Т. 8 № 3. – С. 20-31.

13. United states air force RPA vector. Vision and enabling concepts 2013-2038 [сайт]. URL:

<https://www.af.mil/Portals/1/documents/news/USAFRPAVectorVisionandEnablingConcepts2013-2038.pdf> (дата обращения: 02.11.2020).

14. Millie Radovic, Market Analyst at DRONEII «Tech Talk: Untangling The 5 Levels of Drone Autonomy» [сайт]. URL: <https://droneii.com/drone-autonomy> (дата обращения: 02.11.2020).

15. Семак Ю. Особенности обеспечения надежности беспилотных авиационных комплексов // Наука и инновации – 2017. – № 2 (168). С. 25-28.

16. Вытовтов А.В., Калач А.В., Трофимец В.Я. Методика автоматизированного мониторинга линейных объектов нефтегазового комплекса с беспилотного воздушного судна // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. – 2018. – Т. 27, №4. – С. 50-57. DOI: 10.18322/PVB.2018.27.04.50-57.

17. Хамзатов, М.А. Особенности развития беспилотной авиации в современных условия [сайт]. URL: <http://uav.ru/articles/hmm.pdf>. (дата обращения 02.11.2020).

18. Шевыренков М.Ю. Анализ мирового рынка высотных беспилотных летательных аппаратов большой продолжительности полета // Экономические стратегии. – 2016. – Т. 18, № 2 (136). С. 148-160.

19. Vincent G.A., Thomas Z. Selection of Appropriate Class UAS/Sensors to Support Fire Monitoring: Experiences in the United States // Handbook of Unmanned Aerial Vehicles – 2014. – С. 2723 – 2754. DOI 10.1007/978-90-481-9707-1 73.

20. Кузнецов Г.А., Кудрявцев И.В., Крылов Е.Д. Ретроспективный анализ, современное состояние и тенденции развития отечественных беспилотных летательных аппаратов // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2018. № 9 (81). – С. 7-29 DOI: 10.18698/2308-6033-2018-9-1801

ОСНОВЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ РУКОВОДИТЕЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

М.В. Шевцов, АГПС МЧС России, г. Москва

А.Н. Денисов, д-р техн. наук, профессор, АГПС МЧС России, г. Москва

К.Р. Омаров, ГУ МЧС России по г. Москве, г. Москва

В данной статье рассматриваются вопросы организации психофизиологической подготовки будущих руководителей тушения пожара. Анализируются факторы, влияющие на физическую и психологическую готовность, а также перечень профессионально значимых качеств руководящего оперативного звена пожарной охраны.

Ключевые слова: руководитель тушения пожара, психофизиологическая подготовка, модель, профессионально значимые качества.

BASICS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL TRAINING HEAD OF EXTINGUISHING THE FIRE

M.V. Shevtsov, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

A.N. Denisov, Grand Doctor in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of
Russia, Moscow

K.R. Omarov, master state Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

This article discusses the organization of psychophysiological training of future leaders of fire extinguishing. The factors influencing physical and psychological readiness are analyzed, as well as a list of professionally significant qualities of the leading operational link of the fire department.

Key words: fire extinguishing manager, psychophysiological training, model, professionally significant qualities.

Процесс управления в любой сфере жизнедеятельности сопровождается необходимостью постоянного поиска менеджером различных форм, способов и вариантов воздействия на коллектив для достижения основной цели существования системы. Оперативное руководство пожарными подразделениями на месте вызова имеет свои особенности, характеризующиеся экстремальными условиями, дефицитом времени и минимальной возможностью повлиять на воздействия внешней среды. Это налагает особую ответственность на действия ключевого лица на месте вызова – руководителя тушения пожара (РТП).

В настоящее время одними из ключевых факторов, влияющих на качественные показатели управленческой деятельности РТП, выступают его профессионально-личностные воспитательные компетенции.

Профессиональная компетенция – единство знаний, профессионального опыта, способностей действовать и навыков поведения индивида, определяемых целью, имеющимися условиями и должностью [1].

Разнообразие частных задач, решение которых возлагается на подчиненный личный состав, должно формировать у РТП способности к выявлению у конкретных должностных лиц подразделения индивидуальных потенциальных возможностей, способствующих реализации общих задач пожаротушения. Развитие данных способностей зачастую тормозят психофизиологические личностные качества, ограничивающие эволюцию как определенных лиц, так и подразделения в целом.

Далее представлен перечень основных ограничений, замедляющих или полностью нейтрализующих возможности руководящего оперативного звена пожарной охраны по эффективному управлению процессом пожаротушения:

№ п/п	Вид ограничения	Характерные признаки
1.	Нечетко сформированные ценности	Принятие решений РТП затрудняется размытостью личных моральных принципов и ценностей
2.	Консервативность мышления и отсутствие творческого подхода	РТП ограничен собственными психологическими страхами перед получением новых знаний и навыков, а также не способен к реализации инновационных подходов в работе
3.	Неспособность управлять личными ресурсами	В характере РТП отсутствует “опция” по управлению собственным багажом знаний, умений и навыков, а также способностями справляться со стрессами
4.	Избегание проблем	РТП мешает действовать неосознанное отсутствие навыков принятия решения или сознательный уход от ответственности при возникновении проблемной ситуации
5.	Неспособность воздействовать на подчиненных	В руководстве подчиненными действия РТП лишены настойчивости, выразительности, последовательности и требовательности
6.	Отсутствие педагогической составляющей	Неумение РТП эффективно передавать коллективу собственный опыт, знания и навыки
7.	Недопонимание принципов управления и неумение руководить	Неэффективное руководство РТП подчиненным личным составом ввиду отсутствия понимания способов мотивации, принципов разумного делегирования полномочий и этапов управленческого процесса
8.	Коммуникативная слабость	Получение качественного результата затрудняется неспособностью РТП сплотить коллектив для достижения максимального эффекта

Основной формой борьбы с указанными ограничениями является психофизиологическая подготовка будущего руководителя тушения пожара.

Главная цель психофизиологической подготовки РТП – это формирование, развитие и совершенствование готовности к мобилизации всех внутренних резервов организма, необходимых для успешной деятельности руководителей и личного состава пожарно-спасательных подразделений.

Психофизиологическая готовность РТП к решению управленческих задач на месте вызова достигается путем постоянной целенаправленной подготовки по выработке волевых качеств, совершенствованию интеллекта, развитию двигательных навыков и формированию психической устойчивости к экстремальным нагрузкам [2]. Руководитель подразделения, обладающий знаниями своих психофизиологических особенностей, а также морально-деловых качеств своих подчиненных, имеет наибольшую результативность в процессе принятия конкретных управленческих решений при выполнении оперативно-тактических задач пожаротушения.

Любая подготовка предполагает собой целенаправленное изменение субъекта в процессе последовательного формирования требуемых свойств и качеств, учитывающих индивидуальные психофизиологические особенности обучающегося.

Для успешной реализации образовательных методов в совершенствовании профессионально значимых качеств будущего РТП предлагается теоретическая модель управления его психофизиологической подготовкой.

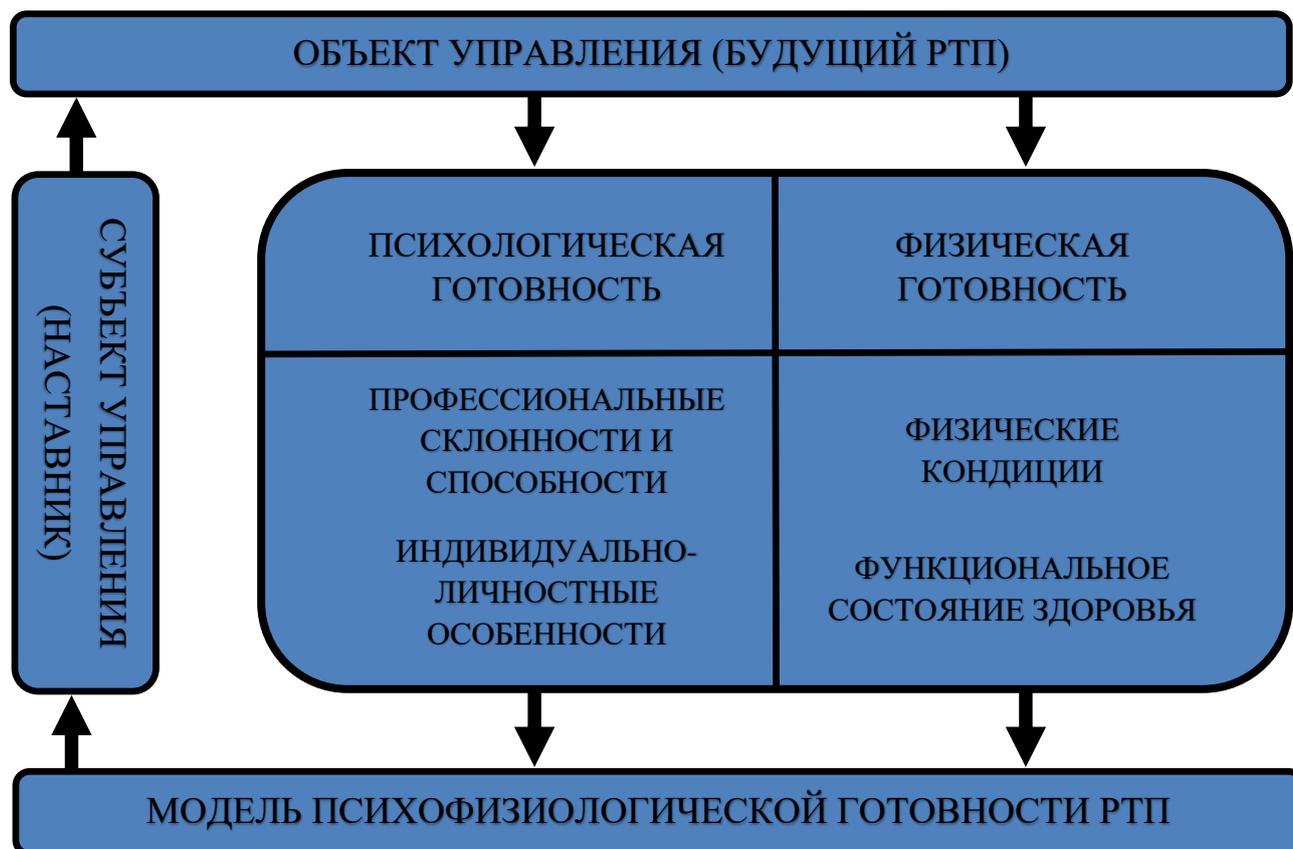


Рисунок 1 – Модель системы управления психофизиологической подготовкой РТП

К профессиональным склонностям и способностям можно отнести общий уровень интеллекта, аналитический склад мышления, способность оперативно обрабатывать информацию. Под индивидуально-личностными особенностями подразумеваются такие качества характера, как лидерство, интуиция, способность влиять на людей, эмоциональная устойчивость.

Непосредственное влияние на управленческую составляющую оказывает физический потенциал руководителя пожарного подразделения, выражающийся в его двигательных качествах (сила, выносливость, координация и прочее), а также в показателях соматического здоровья (индекс массы тела, артериальное давление, частота сердечных сокращений, жизненная емкость легких и т.д.).

Представленная модель отображает важную проблему – организацию управляемого обучения, в процессе которого на принципах последовательности должны формироваться способности и качества, необходимые РТП в его повседневной профессиональной деятельности.

Технология управления психофизиологической подготовкой будущего РТП предполагает сравнение модельных характеристик физического и психологического состояния с индивидуальными показателями здоровья и готовности лиц к выполнению функций по оперативному принятию решений на месте вызова [3].

Сущность психофизиологической подготовки заключается в планомерном создании у руководителя такого профессионального ресурса, который бы позволил ему в боевой

обстановке четко реагировать в соответствии с заранее выработанными методами, своевременно и адекватно оценивать происходящее и вносить необходимые коррективы, минимизируя угрозы и риски, возникающие в процессе трудовой деятельности пожарно-спасательных подразделений. Данный ресурс формируется в результате постоянного совершенствования своих физических и психологических способностей.

Повышение уровня физических кондиций становится возможным как в рамках общей физической подготовки подразделения, так и в индивидуальном ведении здорового образа жизни, исключении вредных привычек и занятиях физкультурой и спортом. Общее состояние здоровья необходимо регулярно проверять, используя возможности ведомственной медицины в период диспансеризации и на дополнительных обследованиях, особенно в случае появления симптомов ухудшения самочувствия.

Повышение психологической готовности достигается путем моделирования оперативной обстановки при проведении занятий, учений и тренировок в аудиторных условиях и на учебно-тренировочных комплексах.

Положительное воздействие на качественную подготовку РТП оказывает использование записей шумовых эффектов на пожаре, различных средств имитации и специальных тренажеров. Особо стоит отметить, что, например, при подготовке РТП к работе по ликвидации очагов природных пожаров, немаловажную роль имеет отработка действий по управлению личным составом с созданием условий, приближенных к боевым (использование рельефа местности, климатического воздействия, времени суток и «внезапных отказов» техники и оборудования).

Важной вехой в обучении руководству процессом пожаротушения можно считать привлечение сотрудников руководящего звена на занятия и тренировки в специальных классах (комплексах) психологической подготовки РТП образовательных учреждений страны. Инновационные программные комплексы позволяют проводить учебный процесс с максимальной пользой, используя новейшие цифровые разработки и компьютерные возможности. Во время данных тренировок необходимо применять современные средства защиты органов дыхания, а также передачи и фиксации управленческой информации. Дальнейший анализ решений РТП обязательно должен быть проведен в рамках группового занятия с демонстрацией обучаемым характерных ошибок с целью их последующего недопущения. Процесс получения навыков управления личным составом следует сопровождать систематическими измерениями уровня артериального давления, частоты сердечных сокращений и отслеживанием внешнего психоэмоционального состояния обучаемого.

В совершенствовании профессионально значимых качеств будущего РТП очень важна роль наставника. Учитывая, что авторитет руководителя тушения пожара должен быть непоколебим, процедура его становления и роста начинается на занятиях в личном общении с преподавателем и на этапе изучения педагогических приемов по воспитанию и передаче опыта подчиненному личному составу. Из этого следует понимать, что процесс подготовки самого профессорско-преподавательского состава должен сопровождаться совершенствованием прикладных знаний и навыков, получаемых на стажировках в оперативных территориальных подразделениях и посредством участия в мероприятиях пожарно-спасательного гарнизона.

Литература

1. Зеер Э.Ф., Сыманюк Э. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования // Высшее образование в России. 2005. № 4. С. 23–29.
2. Тактическая и психологическая подготовка руководителя тушения пожара. Повзик Я.С., Панарин В.М. -М.: Стройиздат, 1988

3. Денисов, А.Н. 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. – 112 с.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОЦЕНКИ ПОТОКОВ ИНФОРМАЦИИ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА

М.В. Шевцов, АГПС МЧС России, г. Москва

А.Н. Денисов, д-р техн. наук, профессор, АГПС МЧС России, г. Москва

Определен механизм упорядочивания информационных отношений между участниками пожаротушения и разработан алгоритм математической оценки потоков информации на месте вызова.

Ключевые слова: алгоритм, информационные потоки, руководитель тушения пожара, управление.

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION AND MATHEMATICAL MODEL OF A NON-EMERGENCY FIRE AND RESCUE UNIT

M.V. Shevtsov, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

A.N. Denisov, Grand Doctor in Engineering, State Fire Academy of EMERCOM of Russia, Moscow

The mechanism of ordering information relations between firefighting participants is defined and an algorithm for mathematical evaluation of information flows at the call site is developed.

Key words: algorithm, information flow, the head of the fire fighting, management.

Системный анализ, отображающийся комплексом методологических приемов, направленных на решение проблем пожаротушения, является элементом системного подхода в управлении оперативными пожарно-спасательными подразделениями [1].

Процесс пожаротушения представляет собой комплекс процедур по управлению группой людей, собранных воедино для решения общей задачи (задач) в экстремальных условиях. Руководитель тушения пожара (РТП) на месте пожара вынужден осуществлять функции управления несмотря на воздействия внешней среды при недостатке информации о протекающих физико-химических процессах, состоянии здоровья его непосредственных подчиненных, а также возможности применения различных способов пожаротушения и видов пожарно-технического и аварийно-спасательного оборудования.

Необходимо понимать, что в системе управления силами и средствами на месте вызова информационное взаимодействие между участниками тушения должно быть оперативным, своевременным, объективным, достоверным и максимально сжатым по времени и форме представления. Безусловно, достаточным условием облегчения выполнения поставленной оперативно-тактической задачи по тушению пожара является четко налаженная процедура обмена потоками информации между РТП и управляемыми им подразделениями, так как это условие уменьшает уровень неопределенности поведения системы управления силами и

средствами на пожаре в целом [2]. Для этого представим алгоритм распределения каналов информации на пожаре между участниками тушения следующим образом:

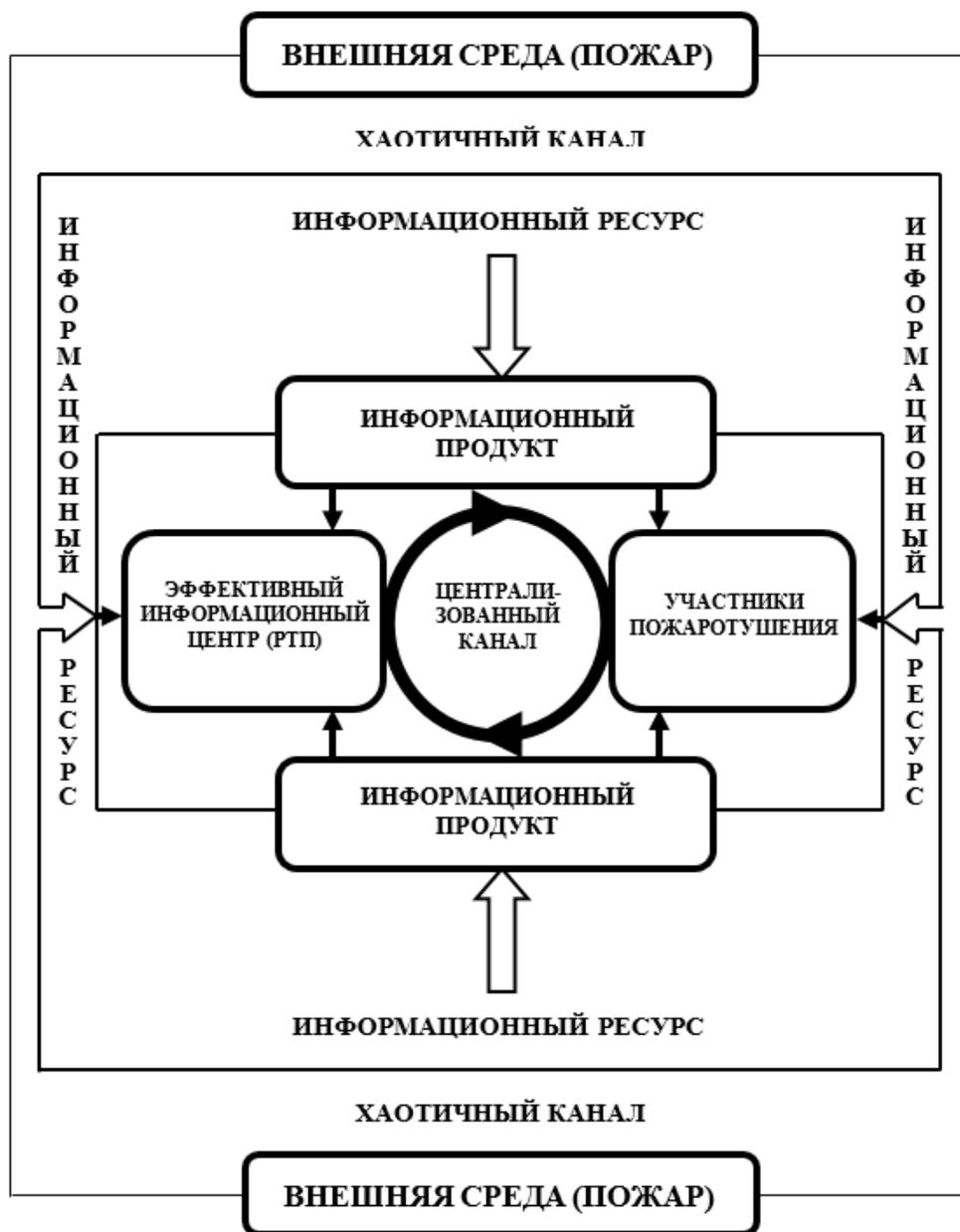


Рисунок 1 – Алгоритм нормализации информационных процессов в системе управления силами и средствами на пожаре

Одной из основных проблем РТП в управлении пожарно-спасательными подразделениями на месте вызова является недостаточная эффективность процедуры принятия решений на основе информации, получаемой от участников тушения пожара [3].

Управленческая информация должна отображать определенное количество систематизированных ценных сведений, актуальных в данный момент времени. Качество и размер этих сведений определяется параметрами, устанавливаемыми на этапах предварительного анализа, подготовки и выработки управленческих решений. Информационные системы поддержки принятия управленческих решений на месте пожара

определенным образом способствуют их реализации в условиях дефицита времени и внешних возмущающих факторов.

Следует учесть, что факторы риска, сопровождающие процесс принятия решения, предопределяют применение вероятностных величин при оценке обстановки на месте вызова. Вместе с тем необходимость оперативного и своевременного принятия решения обуславливается тем, что помимо дефицита информации, на РТП негативно влияет её избыточность. Для систематизации информации при руководстве личным составом пожарной охраны необходим механизм упорядочивания информационных отношений между участниками пожаротушения, результатом которого будет оптимизация сведений, поступающих из различных источников при выполнении оперативно-тактических действий, и их трансформация в виде управленческих задач, возлагающихся на все элементы объекта управления [4].

Для моделирования указанного механизма требуется введение определенных обозначений:

$Y(t)$ – уровень полезной для РТП информации о пожаре с целью принятия управленческого решения;

$\frac{\beta Y}{\beta t}$ – скорость изменения уровня информации, полезной для РТП [1];

Y_0 – максимально достоверная и полноценная информация о пожаре;

$\beta_1(t)$ – увеличение уровня дополнительной информации от участников пожаротушения;

$\beta_2(t)$ – увеличение уровня дополнительной информации из внешней среды;

$\beta_1(t) > 0; \beta_2(t) > 0$.

На основе введенных обозначений сформируем следующее тождество:

$$\frac{\beta N}{\beta t} = \beta_1(t) * (Y_0 - Y) + \beta_2(t) * Y * (Y_0 - Y). \quad (1)$$

Равенство (1) должно быть дополнено соответствующими начальными условиями [5]:

$$Y(0) = Y_n. \quad (2)$$

С учетом постоянства переменных $\beta_1(t)$ и $\beta_2(t)$ проведем исследование уравнения (1) при различных видах зависимостей уровней информатизации путем интегрирования, не пренебрегая условием (2):

$$\begin{aligned} \frac{\beta Y}{(\beta_1 + \beta_2 * Y) * (Y_0 - Y)} &= \beta t; \\ \frac{1}{\beta_2} * \frac{\beta Y}{\left(\frac{\beta_1}{\beta_2} + Y\right) * (Y_0 - Y)} &= \beta t; \\ \frac{1}{\beta_2} * \frac{1}{Y_0 + \frac{\beta_1}{\beta_2}} * \left[\frac{\beta Y}{\frac{\beta_1}{\beta_2} + Y} + \frac{\beta Y}{Y_0 - Y} \right] &= \beta t; \\ \frac{1}{Y_0 * \beta_2 + \beta_1} \ln \left(\frac{\frac{\beta_1}{\beta_2} + Y}{Y_0 - Y} \right) &= t + c; \\ \frac{\frac{\beta_1}{\beta_2} + Y}{Y_0 - Y} &= c * e^{kt}, \text{ где } k = Y_0 * \beta_2 + \beta_1. \end{aligned}$$

Преобразование примет следующий вид:

$$Y = \frac{Y_0 * c * e^{kt} - \frac{\beta_1}{\beta_2}}{1 + c * e^{kt}}. \quad (3)$$

При условии (2) определим следующее:

$$Y_n = \frac{Y_0 * c - \frac{\beta_1}{\beta_2}}{1 + c};$$

$$\begin{aligned}
Y_H + Y_H * c &= Y_0 * c - \frac{\beta_1}{\beta_2}; \\
Y_H + \frac{\beta_1}{\beta_{2H}} &= (Y_0 - Y_H) * c; \\
c &= \frac{Y_H + \frac{\beta_1}{\beta_{2H}}}{Y_0 - Y_H}.
\end{aligned}
\tag{4}$$

Установим предел неопределенности значений Y_H ($Y_H > Y_0$; $Y_H < Y_0$), при $t \rightarrow \infty$:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} N = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{Y_0 * c * e^{kt} - \frac{\beta_1}{\beta_2}}{1 + c * e^{kt}} = Y_0.
\tag{5}$$

Для формирования правильного управленческого решения перед РТП встает необходимость получения максимально полноценной и достоверной информации на месте вызова, что в полной мере отображает выражение (5), не учитывая уровень первоначальной информации.

В таком случае при $Y_H = Y_0$ выражение приобретает следующий вид:

$$Y = \frac{Y_0 * \frac{Y_H + \frac{\beta_1}{\beta_2} * e^{kt} - \frac{\beta_1}{\beta_2}}{Y_0 - Y_H}}{1 + \frac{Y_H + \frac{\beta_1}{\beta_2}}{Y_0 - Y_H} * e^{kt}} = \frac{Y_0 * (Y_H + \frac{\beta_1}{\beta_2}) * e^{kt} - \frac{\beta_1}{\beta_2} * (Y_0 - Y_H)}{(Y_0 + \frac{\beta_1}{\beta_2}) * e^{kt} + Y_0 - Y_H}.$$

Теперь рассмотрим вариант, при котором $Y \ll Y_0$; $\beta_2(t) * Y \ll \beta_1(t)$.

В данном случае получаем:

$$\frac{\beta Y}{\beta t} = \beta_1(t) * Y_0.
\tag{6}$$

Равенство (6) преобразуется в:

$$Y(t) = Y_0 \int_0^t \beta_1(t) \beta t.
\tag{7}$$

Учитывая, что $Y(0) = 0$, становится очевидным факт того, что уровень информации, полезной РТП для принятия решения при руководстве тушением пожара, будет снижаться:

$$P_{РТП} = p * Y(t) = p * \int_0^t \beta_1(t) \beta t,
\tag{8}$$

где p – показатель уровня полезной информации.

В результате проведенных математических преобразований определен механизм упорядочивания информационных отношений между участниками пожаротушения, а также получен адекватный инструмент оценивания уровня информации, необходимой РТП для качественного управления процессом пожаротушения на месте вызова.

Литература

1. Тараканов Д.В., Баканов М.О. Совершенствование модели качества мониторинга крупных пожаров и чрезвычайных ситуаций // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2018. № 1 (26). С. 91-95.
2. Денисов, А.Н. 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. – 112 с.
3. Системы поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров / Тетерин И.М., Топольский Н.Г., Прус Ю.В., Климовцов В.М. М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. 102 с.
4. Рязанов В.А., Соболев Н.Н., Семиков В.Л. Организация и управление в области обеспечения пожарной безопасности: учеб. пособие / – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 392 с.
5. Ахтямов А. М. Теория идентификации краевых условий и её приложения. – М.: Физматлит, 2009.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция №1

«ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ: ПРОБЛЕМЫ, ИННОВАЦИИ»

В.И. Зыков, В.С. Бутко, С.В. Антонов, Д.Е. Журавлев

**БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ
ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА ПРИ ПОЖАРАХ НА КРИТИЧЕСКИ
ВАЖНЫХ ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПЛЕКСОВ.....4**

В.И. Зыков, А.А. Рохлин, У.А. Сайедов

БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ.....8

Ю.В. Гуцин, А.Н. Денисов

**МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРОТУШЕНИЕМ НА
ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ.....11**

В.Б. Габдуллин, А.Д. Ищенко

**ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ ЗВЕНА ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ
У ОЧАГА ПРИ ТУШЕНИИ ЗАТЯЖНЫХ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ
ЭНЕРГЕТИКИ В УСЛОВИЯХ ЗАДЫМЛЕНИЯ.....14**

А.Н. Денисов, М.М. Данилов, Н.М. Журавлев, Д.С. Евтеев, Е.А. Метальников

**АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ ПЕННЫХ СТВОЛОВ ПОЖАРНЫМИ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ МЧС РОССИИ.....17**

А.Н. Денисов, М.М. Данилов, Н.М. Журавлев, С.Ф. Кудра, Л.Р. Шолохова

**АРГУМЕНТ НОРМАТИВА ВСКРЫТИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ
ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ.....21**

А.Н. Денисов, М.М. Данилов, А.М. Новиков, М.С. Леднев, Н.М. Журавлев

**ГРАДИЕНТ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТА
АПРОБАЦИИ НАУЧНОЙ ТЕОРИИ В ПОЖАРНОЙ ТАКТИКЕ
(ГИДРАНТ ПТ).....23**

М.М. Данилов, А.Н. Денисов, А.В. Меньшикова, Е.В. Политыкин, В.Н. Ткачев

**ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ГЛУБИНА ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА ОБЪЕКТАХ
ЭКОНОМИКИ.....26**

К.С. Власов, А.Н. Денисов, М.М. Данилов, А.М. Данилов, В.Б. Захаревский

**РОЛЬ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ЗВЕНЬЯ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ
СЛУЖБЫ.....29**

Н.М. Журавлев

**ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА
ПОЖАРНЫХ РИСКОВ.....32**

М.В. Илявин, А.Н. Денисов

**К ПРОБЛЕМЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ
КОЛИЧЕСТВА СИЛ И СРЕДСТВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОГО
ГАРНИЗОНА.....36**

Б.С. Камидуллин, М.М. Данилов, Р.Н. Джангиев, Д.С. Евтеев, А.Н. Мищенко

**ЭТАПЫ ИЗМЕНЕНИЙ БОЕВОГО УСТАВА ПОЖАРНОЙ
ОХРАНЫ.....41**

Нгуен Тхе Тай, А.Н. Денисов

**ОПЕРАТИВНОЕ РЕАГИРОВАНИЕ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ
ВЬЕТНАМА.....44**

А.П. Решетов, А.А. Решетов, Д.В. Косенко

**О НЕОБХОДИМОСТИ СИСТЕМАТИЗАЦИИ НОРМАТИВНО-
ПРАВОВЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ
ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ
РАБОТ.....47**

М.В. Сибиряков, В.В. Уляшев

**ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ
ПРИ ПОЖАРАХ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРАХ.....49**

М.В. Сибиряков

**ПРОБЛЕМА КОМПЕНСАЦИИ УЩЕРБА, ПРИЧИНЁННОГО
ПРАВОМЕРНЫМИ ДЕЙСТВИЯМИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ.....52**

Слюсарев С.В., Двоенко О.В., Томниковский П.К.

**ПРОБЛЕМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ОЦЕНОК ВОЗМОЖНОСТИ СПАСЕНИЯ
МАЛОМОБИЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ В ЗДАНИЯХ
СТАЦИОНАРОВ.....55**

В.Н. Ткачев, М.М. Данилов, А.Н. Денисов, А.В. Меньшикова, Е.В. Политыкин

**АНАЛИЗ МЕТОДА АВАРИЙНОЙ РАЗВЕДКИ И СПАСЕНИЯ
ПОЖАРНЫХ.....57**

В.В. Терещнев, М.М-Я Израилов, М.А. Шурыгин
ФОРМИРОВАНИЕ ТРУДОВЫХ НАВЫКОВ У ПОЖАРНЫХ ПРИ РАБОТЕ С ПОЖАРНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ И ИНСТРУМЕНТОМ.....62

М.А. Шурыгин, А.Д. Ищенко, Е.Н. Косьянова
КРИТЕРИИ ОРГАНИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОК ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ МЕСТНЫХ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ГАРНИЗОНОВ.....66

А.В. Щербаков
ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ МЕТОДЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ДОБРОВОЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ МЕР ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....69

Секция №2
«ГОРЕНИЕ, ВЗРЫВ, МЕТОДЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ»

А.М. Бугаева, О.В. Наместникова, Н.Г. Топольский
ВНЕДРЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД» НА ТЕРРИТОРИИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ.....73

Воронцова Е.Г., Петров А.М., Логинов С.В., Сурина Г.П., Киселева Н.А.
СПЕЦИАЛЬНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО УСТРОЙСТВУ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ЗАНАВЕСА В ТЕАТРЕ.....76

М.А. Грохотов, А.А. Комаров, И.Р. Бегишев, Р.А. Загуменников, Р.К. Ибатулин
РАСЧЕТ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФРОНТА ПЛАМЕНИ В ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ.....78

Ивахнюк Г.К., Борисова В.А., Зелинская И.А.
МОДИФИКАЦИЯ ВОЛОКОН БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО УГЛЕРОДНЫМИ НАНОМАТЕРИАЛАМИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ТЕРМОСТОЙКОСТИ И ПРОЧНОСТИ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ.....81

Д.А. Лазарев, С.А. Шигорин
АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ 2010 ГОДА НА ТЕРРИТОРИИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....84

А.В. Рожков, М.В. Лонкин

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КОМПАНИИ «Danone».....89

Д.Н. Рубцов, О.Н. Скляр

ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ГАЗОКОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ.....92

И.А. Ольховский, Ю.А. Кирьянов, Косьянова Е.Н.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ Г. СЕВАСТОПОЛЯ.....94

Е.В. Яковец

ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ ТУШЕНИЕМ ПОЖАРА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ С ОБРАЩЕНИЕМ ХЛОРМЕТАНА.....97

Секция №3

«ОГНЕТУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА И СРЕДСТВА ИХ ПОДАЧИ. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

М.В. Алешков, И.А. Ольховский, О.В. Двоенко, И.А. Гусев, А.А. Шульпинов

ПОЖАРНАЯ АВТОЦИСТЕРНА С СИСТЕМОЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НАСОСНО-РУКАВНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР АЦ-СОП.....101

Гусев И.А., Двоенко О.В., Подольская М.А.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ С ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКОЙ ПРИ ТУШЕНИИ ВНУТРЕННИХ ПОЖАРОВ.....104

Двоенко О.В., Филатов А.И., Томниковский П.К., Косьянова Е.Н.

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ И СОЗДАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АЭРОДРОМНОГО ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ТРЕБОВАНИЯМ ICAO.....107

Двоенко О.В., Ольховский И.А., Хиль Е.И., Гусев И.А., Косьянова Е.Н.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ СРЕДСТВ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ С ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ.....110

- В.А. Аристархов, С.А. Шигорин*
**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАТЕГОРИРОВАНИЯ
ПОЖАРНОЙ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ.....112**
- А.Н. Лебедев, Р.И. Умаров, И.Э. Нуров*
**НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТАРЕВШИХ СПРАВОЧНЫХ
ДАНЫХ НАПОРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
СОВРЕМЕННЫХ НАСОСНО-РУКАВНЫХ СИСТЕМ.....115**
- В.М. Климовцов, А.В. Зверев, И.С. Саитов*
**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ
АВТОМОБИЛЕЙ.....119**
- И.А. Ольховский, А.Е. Захаров, В.А. Меженев, Д.А. Передня, Косьянова Е.Н.*
**СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ПОДАЧИ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ
ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ
ЭНЕРГЕТИКИ.....121**
- Климовцов В. М., Аветисян К. П., Тишин А.Н.*
**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ С
ВОЗМОЖНОСТЬЮ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКИ.....124**
- Климовцов В.М., Бодько А.А.*
**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
РЕМОНТНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ
МЧС РОССИИ ПО РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....128**
- В.А. Аристархов, А.В. Рожков*
**СОКРАЩЕНИЕ ЗАТРАТ НА СОДЕРЖАНИЕ ПОЖАРНОЙ И
АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ГАРАНТИЙНЫЙ
ПЕРИОД.....130**
- Петров А.М., Воронцова Е.Г., Логинов С.В., Сурина Г.П., Киселева Н.А.*
**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДВИЖНОЙ ПОЖАРНОЙ
ТЕХНИКИ В ТОННЕЛЯХ.....133**
- Ивахнюк Г.К., Борисова В.А., Тарасова Н.С., Иванов Е.А.*
**ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ПОЛОТНА ИЗ
БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА КАК СРЕДСТВА ПЕРВИЧНОГО
ПОЖАРОТУШЕНИЯ.....135**

<i>В.П. Сорокоумов, А.В.Сергеев</i> ИЗМЕНЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ.....	139
<i>В.П. Сорокоумов, А.М.Жамурзов</i> ПОКАЗАТЕЛИ НАДЁЖНОСТИ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ.....	141
<i>С.А. Шигорин, В.С. Половинкин</i> ЗАЩИТА ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ВЕНТИЛИРОВАНИЯ.....	144
<i>А.Н. Членов, Т.А Буцынская, Н.А. Рябцев, И.Н. Агалаков</i> ОЦЕНКА УРОВНЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОХРАННО-ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ.....	147
<i>А. Н. Членов, Д. П. Горбылев, Б. Б. Байтиков</i> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБНАРУЖЕНИЕ ПОЖАРА ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ ПЛАМЕНИ.....	149
<i>А.С. Давиденко, А.А. Родионов</i> ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАИЦОННЫХ СИСТЕМ В ИНТЕРЕСАХ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ.....	152
<i>М.В. Шевцов, А.Н. Денисов, К.Р. Омаров</i> ОСНОВЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ РУКОВОДИТЕЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА.....	159
<i>М.В. Шевцов, А.Н. Денисов</i> РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОЦЕНКИ ПОТОКОВ ИНФОРМАЦИИ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА.....	163

**МАТЕРИАЛЫ
VII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПОЖАРОТУШЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ,
ТЕХНОЛОГИИ, ИННОВАЦИИ»**

Издано в авторской редакции

Компьютерный набор *М.А. Шурыгин*

Подписано в печать _____ . Формат 60×90 1/16.

Печ. л. 10,5. Бумага офсетная.

Тираж 100 экз. Заказ

Академия ГПС МЧС России
129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, 4