

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Приемы и способы увеличения времени пребывания звена
газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде

Обучающийся

П.Д. Курбатов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, А.В. Краснов

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Тема: «Приемы и способы увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде».

В разделе «Анализ проблемы пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде» проанализированы условия, ограничивающие время пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде.

В разделе «Приемы и способы увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде» проанализированы возможные приемы и способы увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде.

В разделе «Разработка организационно-технических мероприятий по увеличению времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде» предложены организационно-технические мероприятия по увеличению времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровней профессионального риска на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка предприятия на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля по предприятию.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 69 страницы, 7 рисунков, 17 таблиц.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Анализ проблемы пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде.....	8
2 Приемы и способы увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде	13
3 Разработка организационно-технических мероприятий по увеличению времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде.....	32
4 Охрана труда.....	42
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	50
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	58
Заключение	62
Список используемых источников.....	66

Введение

Для безопасного и эффективного тушения пожаров и спасения человеческих жизней пожарные обязаны регулярно носить автономные дыхательные аппараты, однако мало что известно о специфических физиологических и психологических требованиях, связанных с повторным выполнением новых задач во время работы в СИЗОД.

Использование автономных дыхательных аппаратов пожарными при происшествиях обеспечивает важный компонент безопасности, позволяя человеку работать в условиях пожара, высокой температуры и в атмосфере, не пригодной для дыхания. Однако использование СИЗОД может стать существенным препятствием для производительности из-за веса составных частей.

Динамика возгорания, наблюдаемая во время современных пожаров, сильно отличается от тех, что наблюдались в последние десятилетия. Размеры и открытая планировка, новые технологии строительства, легкие инженерные конструктивные элементы и мебель с высокой степенью тепловыделения увеличивают риск для пожарных. Совокупным эффектом этих изменений является более быстрое распространение пожара, чрезмерный объем дыма, сокращение времени эвакуации, уменьшение времени до возгорания, сокращение времени до обрушения конструкции и сокращение времени, доступного для проведения эффективных наземных противопожарных операций. Пожары в высотных зданиях могут потребовать значительных ресурсов и времени для ликвидации последствий.

Цель исследования – предложить организационно-технические мероприятия по увеличению времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде.

Задачи работы:

- представить технологические процессы работы газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде;

- описать применяемое оборудование и снаряжение, особенности его использования;
- проанализировать условия, ограничивающие время пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде;
- проанализировать возможные приемы и способы увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде;
- оценить достоинства, недостатки и возможные проблемы использования способов увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде на практике;
- проанализировать эффективность предлагаемых мероприятий, описать технические характеристики и выполнить сравнение с современным уровнем техники;
- выполнить оценку эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе применяются следующие термины с соответствующими определениями.

Анализ опасностей – это метод, используемый для проверки рабочего места на наличие опасностей, которые могут привести к несчастным случаям [2].

Газодымозащитная служба – «специальная служба пожарной охраны, организуемая в органах управления, подразделениях ГПС, пожарно-технических учебных заведениях МЧС России для ведения действий по тушению пожаров в НДС» [4].

Газодымозащитник – «сотрудник ГПС, подготовленный и аттестованный на ведение действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде» [7].

Загрязнение окружающей среды – «поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду» [3].

Звено ГДЗС – «сформированная на пожаре (учениях) группа газодымозащитников, объединенная поставленной задачей и единым руководством, для ведения действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде» [6].

Оценка профессиональных рисков – это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий [13].

Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения – «изолирующие технические средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от воздействия непригодной для дыхания среды» [1].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращения и обозначения:

- EMAC – наружная заправочная станция.
- FARS – система пополнения запасов воздуха для пожарных.
- MAU – мобильная воздушная установка.
- АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.
- ГДЗС – газодымозащитная служба.
- ГПС – государственная противопожарная служба.
- ГУ – главное управление.
- ДАСВ – дыхательный аппарат на сжатом воздухе.
- ДАСК – дыхательный аппарат на сжатом кислороде.
- ЗВ – загрязняющее вещество.
- ЗНПСЧ – заместитель начальника пожарно-спасательной части.
- КДА – кислородный дыхательный аппарат.
- НДС – недоступная для дыхания среда.
- НК – начальник караула.
- ОРО – объект размещения отходов.
- ПСО – пожарно-спасательный отряд.
- ПСП – пожарно-строевая подготовка.
- ПСЧ – пожарно-спасательная часть.
- ПЭК – производственно-экологический контроль.
- СИЗ – средство индивидуальной защиты.
- СИЗОД – средство защиты органов дыхания и зрения.
- ТКО – твёрдые коммунальные отходы.
- УВЗД – условное время защитного действия.
- ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.
- ФПС – федеральная противопожарная служба.

1 Анализ проблемы пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде

Объектом исследования является 21 пожарно-спасательная часть 2 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Кировской области.

В некоторых случаях отсутствие эффективных мер борьбы с дымом способствует развитию пожара. По этой причине газодымозащитная служба остается ключевой частью системы пожаротушения в непригодной для дыхания среде.

На данном этапе развития пожарной охраны и, в частности, газодымозащитной службы одно из основных мест занимает разработка и совершенствование способов и средств увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде. «Задымленные помещения и пути эвакуации во время пожаров часто являются основной причиной гибели людей, материального ущерба и существенно осложняют действия пожарных» [15].

Основными факторами, снижающими тактические возможности пожарных подразделений при работе в СИЗОД являются:

- количество включений СИЗОД на одном пожаре;
- продолжительность работы СИЗОД при каждом включении;
- высокая температура и влажность окружающей среды;
- низкая температура;
- опасность взрывов, обрушений, отравлений, поражения током» [15].

Пожарные заинтересованы, чтобы дыхательные аппараты обеспечивали им пригодную для дыхания атмосферу (воздух или кислород) как можно дольше по времени.

Существует три основных типа дыхательных аппаратов:

- кислородный дыхательный аппарат с замкнутым контуром,

подающий чистый кислород, образующийся в результате химической реакции;

- дыхательный аппарат со сжатым воздухом открытого контура, подающий воздух из установленных сзади баллонов высокого давления;
- кислородные ребризеры замкнутого контура, подающие чистый кислород из баллонов высокого давления, который рециркулируется через систему очистки от углекислого газа.

«Наиболее применяемые в пожарной охране дыхательные аппараты:

- АИР-98МИ;
- ПТС «Профи»;
- ПТС «Стандарт»;
- РТС+90D «Базис»;
- дыхательные аппараты «КАМПО»: АП-98-7К, АП-2000;
- АП «Север»;
- дыхательные аппараты компании «Drager» (Германия)» [15].

Каждый тип дыхательных аппаратов имеет свои преимущества и недостатки при тушении пожаров на борту судна и устранении повреждений.

Кислородный дыхательный аппарат (КДА) является стандартным противопожарным дыхательным аппаратом, используемым в основном для тушения и проведения спасательных работ на объектах водного транспорта и военно-морских судах. КДА – это автономная система выработки кислорода, которая позволяет владельцу дышать в отсеках, пустотах или резервуарах, содержащих дым, пыль, огонь или атмосферу с дефицитом кислорода. Съёмный баллон содержит химические вещества, которые активируются выделением CO_2 и влаги при дыхании, вырабатывая кислород для дыхания. Продолжительность использования баллона зависит от активности и привычек дыхания пользователя.

Когда у пользователя небольшая рабочая нагрузка, баллон генерирует достаточное количество кислорода для комфортного дыхания в течение 100

минут. Напряженная, тяжелая рабочая нагрузка, такая как тушение пожара, ограничивает безопасное время производства кислорода примерно до 60 минут. Безопасное значение для таймеров КДА составляет 90 минут.

Основными преимуществами КДА являются его компактность и плотное прилегание к телу, что позволяет владельцам проходить через люки и другие труднодоступные места. Перед активацией баллоны инертны и не предъявляют особых требований к хранению. КДА имеют ряд недостатков для пожаротушения:

- срок службы баллонов зависит от активности пользователя;
- во время выработки кислорода баллон выделяет тепло;
- КДА не следует использовать в атмосфере, содержащей легковоспламеняющиеся или горючие газы;
- не поддерживают избыточное давление внутри лицевой маски – токсичные газы могут попадать в маску через небольшие утечки в уплотнителе или маске.

Дыхательный аппарат на сжатом воздухе (ДАСВ) – является автономным дыхательным аппаратом, в большинстве случаев использования SCBA относится конкретно к устройствам для дыхания сжатым воздухом, это удобный источник чистого, прохладного свежего воздуха, похожий по внешнему виду и принципу действия на автономный подводный дыхательный аппарат (акваланг). Наиболее распространенным ДАСВ является тип с повышенным давлением, который обеспечивает подачу воздуха к пользователю через регулятор, где пользователям подается воздух с разной скоростью, в зависимости от их индивидуальных потребностей. Функция избыточного давления поддерживает давление воздуха немного выше давления окружающей среды, в случае возникновения утечек воздух будет выходить наружу, и токсичные газы или дым не будут всасываться в маску. Существуют также комбинированные респираторы, которые включают в себя баллон (баллоны) с воздухом и воздуховод с положительным давлением или с непрерывным потоком воздуха. Обычная

продолжительность работы со стандартными баллонами с воздухом составляет от 30 до 45 минут, в зависимости от уровня работы.

ДАСВ находят широкое применение в пожарных подразделениях, коммерческих судах, морских пожарных и военно-морских силах благодаря своим преимуществам:

- простота надевания;
- быстрая заправка баллонов воздухом из переносных компрессоров во время операций по тушению пожара;
- баллоны с воздухом можно менять в загрязненной атмосфере;
- отсутствие реакции выделения тепла, что ограничивает использование в легковоспламеняющихся средах;
- некоторые ДАСВ оснащены спасательными соединениями, так что к одному баллону можно прикрепить две маски.

Проведём небольшой анализ проблем, с которыми сталкиваются газодымозащитники при ведении работ в НДС с выполнением поставленных задач:

Проблема №1 – здания повышенной этажности.

К зданиям относятся дома, высота которых 28 и более метров. Пожары в таких домах характеризуются мгновенным распространением огня по горючим материалам отделки коридоров и помещений, а также через оконные блоки, проемы. Основными путями распространения огня и дыма являются лестничные клетки, шахты лифтов, вентиляционные каналы. При проведении работ по тушению пожара и аварийно – спасательных мероприятий подразделения пожарной охраны в таких случаях чаще всего используют специальные дымососы и автомобили дымоудаления, что облегчает работу газодымозащитникам по обнаружению пожара, спасению людей и материальных ценностей. Но зачастую такое оборудование имеется не во всех подразделениях и приходится работать «вслепую» тем самым расходуя больше времени на обнаружения очага пожара и спасательные мероприятия. Так же увеличивается расход воздушных баллонов звеньев

ГДЗС, тратится время на замену баллонов.

Проблема №2 – ограниченный объем баллонов дыхательных аппаратов на сжатом воздухе

«Как уже было выше сказано суммарная вместимость баллона (при легочной вентиляции 30 л/мин.), должна обеспечить условное время защитного действия (УВЗД) не менее 60 минут, а масса ДАСВ должна быть не более 16 кг. при УВЗД 60 мин. и не более 17,5 кг. при УВЗД 120 минут» [15]. Такие характеристики прописаны при легких условиях работы, но зачастую в среднем баллона на сжатом воздухе хватает на 30 мин. работы, а иногда и меньше. Так же стоит отметить, что не во всех подразделениях пожарной охраны имеются свои компрессорные установки для закачки (подкачки) баллонов на сжатом воздухе.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что основными дыхательными аппаратами в подразделениях пожарной охраны являются ДАСВ.

Дыхательные аппараты типа ДАСВ представляют собой автономные изолирующие устройства с открытым контуром, не зависящие от окружающей атмосферы. Воздух для дыхания подается пользователю из баллона со сжатым воздухом с помощью редуктора давления и автоматического дозатора, подключенного к полной маске, выдыхаемый воздух проходит без рециркуляции от лица в окружающую атмосферу через клапан выдоха.

Таким образом, проанализировав основные проблемы, с которыми сталкиваются газодымозащитники в НДС можно сделать вывод, что с появлением многоэтажных зданий (сооружений) работа газодымозащитной службы становится все сложнее. Материалы отделки конструкций при горении токсичны. Без должного вооружения расходуется большое количество времени на тушение и спасение людей, также увеличивается расход воздуха в дыхательных аппаратах звеньев ГДЗС, что способствует частой замене баллонов.

2 Приемы и способы увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде

Состояние СИЗОД, объем баллона и атмосферные условия – все это влияет на продолжительность работы пользователя, носящего СИЗОД. Плохо обслуживаемый СИЗОД работает не так эффективно и может даже иметь небольшие утечки, которые не очевидны для пользователя. Одной из наиболее распространенных ошибок при подготовке СИЗОД к работе является укладка на пожарный или спасательный автомобиль с неполным баллоном. Емкость баллона – это количество воздуха или кислорода, которое будет вмещаться в баллон.

Рассмотрим способ увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде – использование кислородных дыхательных аппаратов.

ПТС «ОКСИ-пожарный» (рисунок 1) – дыхательный аппарат со сжатым кислородом с замкнутым циклом дыхания под избыточным давлением, предназначенный для защиты органов дыхания и зрения пожарных от вредного воздействия непригодной для дыхания, токсичной и задымленной газовой среды при тушении пожаров.

Технические характеристики аппарата ПТС «ОКСИ»:

- комбинированная подача кислорода: непрерывная ($1,7 \pm 0,1$ л/мин) + легочная автоматика;
- сигнализация о срабатывании при закрытых клапанах баллона как при вдохе, так и при выдохе;
- вентиляция легких, обеспечивающая избыточное давление под маской: до 85 л/мин; корпус аппарата изготовлен из антистатического материала;
- объем дыхательного мешка, мин. 5 л;
- габаритные размеры корпуса: 570×380×210 мм;
- вес, не более 14 кг;

- запас кислорода – 500 л;
- время включения защиты – 240 мин.



Рисунок 1 – Дыхательный аппарат ПТС «ОКСИ-пожарный»

ДАСК предназначен для защиты органов дыхания и зрения горноспасателей от вредного воздействия непригодной для дыхания, токсичной и задымленной газовой среды при проведении наземных горноспасательных и технических работ, в том числе в условиях пожара в шахтах.

Из ДАСК также рассмотрим ПТС «ОКСИ-горноспасатель» (рисунок 2).

Отличительные особенности ПТС «ОКСИ-горноспасатель»:

- комбинированная подача кислорода: непрерывная ($1,5 \pm 0,1$ л/мин) + автоматическая подача кислорода в легкие;
- аппарат оснащен запорным устройством для прекращения подачи кислорода к манометру через шланг высокого давления в случае потери им герметичности;
- сигнальное устройство оснащено запорным свистящим клапаном

для прекращения подачи кислорода в него с целью экономии кислорода для дыхания.



1 – переговорное устройство; 2 – полнолицевая маска ПТС «Обзор»-К с панорамным триплексным или поликарбонатным стеклом (со стеклоочистителем или без него); 3 – шланг для вдоха; 4 – шланг для выдоха; 5 – клапанная коробка; 6 – заглушка для удаления влаги из клапанной коробки; 7 – регенеративный картридж для химического поглотителя CO_2 ; 8 – холодильник; 9 – дыхательный мешок из термостойкой и коррозионностойкой ткани; 10 – подпорные пружины дыхательного мешка; 11 – клапан избыточного давления; 12 – сигнализатор с манометром и блоком индикации, оснащенный 2 светодиодами; 13 – моноблок с редуктором; 14 – композитный баллон со сжатым кислородом емкостью 2,5 л; 15 – клапан для удаления влаги из дыхательного мешка 16 – сигнальное устройство; 17 – клапан.

Рисунок 2 – Дыхательный аппарат ПТС «ОКСИ-пожарный»

В составе ПТС «ОКСИ-пожарный» имеется комплект респираторной поддержки пожарного (рисунок 3), предназначенный для кислородной

терапии и ручной искусственной вентиляции легких на месте происшествия. Комплект респираторной поддержки пожарного представляет собой набор взаимодополняющих частей.



Рисунок 3 – Комплект респираторной поддержки пожарного

Транспортировочная сумка выполнена в форме цилиндра. Он изготовлен из высококачественного прочного материала и оснащен застежкой типа «молния» с двумя замками, двумя ручками и плечевым ремнем для переноски. Сумка снабжена внутренним креплением для кислородного баллона и карманами для размещения оборудования. Сумка ярко-синего цвета с двумя поперечными светоотражающими сигнальными полосками. Материал упаковочного пакета защищает содержимое пакета от дождя и возможных ударов. 2,5-литровый металлический композитный

кислородный баллон с рабочим давлением 19,6 МПа (200 бар) предназначен для использования в качестве источника кислорода. Медицинский кислород (ГОСТ 5583-78) является компонентом дыхательной газовой смеси. Объем хранилища кислорода составляет 500 дм³. Работа редуктора обеспечивает подачу кислорода и регулировку расхода с визуальным контролем по шкале индикатора расхода. Редуктор работает при давлении кислорода в баллоне от 19,6 до 1,0 МПа и обеспечивает плавное изменение подачи кислорода от 0 до 25 л/мин. Вес упаковки: 5,5 кг. Размеры сумки: диаметр – 220 мм, длина – 540 мм. Срок службы составляет 5 лет.

Основным недостатком дыхательных аппаратов со сжатым воздухом является необходимость в большом объеме баллона сжатого воздуха или переносных воздушных компрессорах. ДАСВ более громоздки, чем ДАСК.

В типичном ДАСК замкнутого контура кислород подается из небольшого баллона высокого давления. Выдыхаемый воздух пользователя проходит через скруббер, где химический поглотитель или аналогичное химическое вещество поглощает углекислый газ. Регулятор расхода поддерживает давление кислорода на уровне, немного превышающем давление окружающей среды. Поскольку выдыхаемый воздух не исчерпывается, а регулятор расхода позволяет подавать кислород из баллона только по мере необходимости для поддержания давления в маске и дыхательных шлангах, расход кислорода достаточен только для того, чтобы соответствовать физиологическому потреблению кислорода пользователем. Как следствие, очень компактные упаковки могут обеспечить длительное время работы.

Рассмотрим способ увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде – мобильная баллонная система подачи сжатого воздуха.

«Мобильная баллонная система подачи сжатого воздуха «Модуль» предназначена для подачи сжатого воздуха, необходимого для дыхания человека в токсичной и задымленной газовой среде при проведении

технологических, ремонтных и аварийно-спасательных работ на объектах нефтяного, химического и газового комплексов, а также в металлообрабатывающей промышленности, перерабатывающей промышленностью и коммунальными службами в труднодоступных местах, где невозможно воспользоваться обычным дыхательным аппаратом» [15].

Система «Модуль» представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Система «Модуль» от ПТС

«Система доступна в колесном варианте, который включает в себя два или четыре баллона емкостью 6,8 л, и в переносном варианте («Модуль» 240) с двумя баллонами емкостью 40 л» [15].

«К системе могут быть одновременно подключены два пользователя. Опция «Модуль» оснащена устройствами контроля и оповещения. «Модуль» используется совместно со шланговым дыхательным аппаратом PTS «Reserve», а также с другими дыхательными аппаратами, такими как PTS «Rescuer" и PTS «Profi», оснащенными евроразъемом для подключения спасательного устройства. «Модуль» может использоваться для подачи воздуха, необходимого для вентиляции защитных автономных костюмов. Дополнительное оборудование может включать в себя дополнительную

катушку с маслобензостойкими и антистатическими шлангами, удлинительные шланги, различные адаптирующие и переключающие устройства» [15].

«Система «Модуль-М» может быть оснащена:

- два 50-литровых баллона из металлокомпозитных материалов с рабочим давлением 29,4 МПа;
- два редуктора, установленные на панели тележки, обеспечивают пониженное давление на 0,6...0,9 МПа;
- катушка с удлинительным антистатическим шлангом (50 м);
- сигнальное устройство с манометром для контроля давления в баллонах;
- распределитель для подключения четырех потребителей в виде резервуара с входным патрубком и прорезями» [15].

Время работы при подключении к системе «Модуль-М» при вентиляции легких 30 л/мин, не менее:

- для двух пользователей – 7,5 ч
- трех пользователей – 5,0 ч
- четырех пользователей – 3,7 часа
- пяти пользователей – 3,0 часа.

Дыхательный аппарат со шлангом «Reserve» обеспечивает пользователю полную независимость от окружающей среды. Аппарат обеспечивает полную защиту органов дыхания и зрения человека, работающего в зоне с высоким содержанием токсичных газов или с низким содержанием кислорода (менее 17 об. %) в диапазоне температур от минус 40 до +60°С.

Устройство можно использовать:

- независимо в качестве дыхательного аппарата с коротким временем включения защиты;
- вместе с мобильной системой подачи сжатого воздуха «Модуль».

Прочная термостойкая и водоотталкивающая подвесная система

регулируемая под любой рост пользователя, обеспечивая безопасную и удобную посадку. Управляемый легкими клапан подачи кислорода приводится в действие при первом вдохе. Наличие избыточного давления под лицевой панелью обеспечивает дополнительную систему защиты при работе в высокотоксичных средах.

Рассмотрим способ увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде – система пополнения запасов воздуха для пожарных (FARS), которая на сегодняшний момент внедряется на территории США [16].

Двумя важнейшими элементами, необходимыми пожарным для борьбы с любым пожаром, являются вода и воздух. В то время как система противопожарного водоснабжения легкодоступна для пожарных в высотных зданиях, что позволяет им иметь надежный непосредственный источник воды, то же самое нельзя сказать о воздухе. Системы подачи воздуха для пожарных (FARS) по сути являются пожарными кранами для пополнения воздуха. Без FARS в случае пожара на высоте пожарным пришлось бы полагаться на ограниченное количество баллонов с воздухом на специальном автомобиле, если таковое имеется, или вручную доставлять баллоны с воздухом к месту пожара, что может затратить значительное количество времени, рабочей силы и других ресурсов [17].

Система пополнения запасов воздуха для пожарных (FARS) – это система пополнения воздуха для дыхания, постоянно устанавливаемая внутри здания и предназначенная для использования пожарными. Система разработана таким образом, чтобы обеспечить возможность пополнения баллонов с воздухом ближе к месту пожара, вместо того чтобы выделять ресурсы для доставки баллонов с воздухом в зону подготовки к пожару, назначенную руководителем тушения пожара. FARS обеспечивает персонал экстренных служб безопасным, эффективным, мгновенным и надежным источником воздуха для дыхания внутри конструкции здания, повышая производительность противопожарных работ. Это может позволить звену

ГДЗС сосредоточиться на тушении пожаров, поиске и спасении [18].

FARS – это модульная система, состоящая из семи ключевых компонентов, как описано ниже:

- наружное мобильное воздушное соединение;
- панели для наполнения воздухом внутри помещений;
- соединенные трубопроводы;
- система мониторинга качества воздуха;
- компрессорные станции для наполнения воздухом трубопроводов;
- система хранения запаса воздуха;
- запорные клапаны системы [19].

Наружная заправочная станция (EMAC) – это запирающийся блок, установленный снаружи сооружения или в дистанционно запираемом шкафу (рисунок 5) за пределами сооружения, который обеспечивает соединение мобильной воздушной установки (MAU) с воздушным компрессором или ёмкостью хранения воздуха FARS, установленными в сооружении.



Рисунок 5 – Пожарный, подключающий MAU к EMAC, установленному в удаленном запираемом шкафу

Благодаря простому подключению к MAU и повороту ручки управления наполнением воздухом, поступает из MAU в FARS для повторного наполнения баллонов с воздухом во время тушения пожара. Используя

клапан в ЕМАС, диспетчер объекта может выбирать между системой хранения воздуха, установленной в здании (если таковая имеется), и МАУ в качестве источника сжатого воздуха. ЕМАС также включает в себя датчики, цифровой визуальный дисплей и светодиоды для контроля давления, влажности и уровня СО в системе [20].

Внутренние панели для наполнения воздухом – это запирающийся ящик, стационарно установленный на стене внутри противопожарной лестничной клетки, который позволяет пожарным быстро пополнять свои баллоны ДАСВ.

Как показано на рисунке 6, пожарные могут подсоединить заправочный патрубок высокого давления с внутренней панели подачи воздуха к универсальному воздушному патрубку быстрой заправки на жгуте ДАСВ для заправки пустых баллонов. Пожарным не нужно снимать баллоны с воздухом со спины, и ДАСВ можно использовать во время заправки.



Рисунок 6 – Пожарные заправляют баллоны с воздухом через соединение с внутренней панелью наполнения воздухом

Обычно эти панели устанавливаются в США на расстоянии от 3 до 5 этажей друг от друга в высотных сооружениях и через каждые 50-100 метров в больших по объёму одно или двухэтажных сооружениях [21].

Панели обеспечивают, по крайней мере, 2 соединения для одновременной заправки баллонов с воздухом. Как правило, эти ящики заперты, а ключи от панели находятся в местной пожарной службе. При

необходимости пожарные могут разбить стекло на панельной двери, чтобы получить доступ [17].

Видео, созданное исследователями Нью-Йоркского университета для демонстрации визуального понимания использования панелей для наполнения воздуха в салоне, доступно по адресу https://youtu.be/i_wmtZF7ag. В этой конкретной системе потребовалось примерно две минуты, чтобы наполнить баллон воздухом на внутренней панели наполнения воздухом [22].

Ведущий поставщик технологий FARS также подтвердил, что в среднем эти панели заполняют два баллона с воздухом примерно за три секунды. Следует отметить, что во время этой демонстрации система использовалась не на полную мощность. Продолжительность заполнения может зависеть от количества панелей, используемых одновременно, и источника подачи воздуха.

Соединенные трубки: это стационарно установленная трубка из нержавеющей стали (диаметром от 3/8 ” до 1/2”) распределяет сжатый воздух для дыхания из системы хранения воздуха к воздухонаполнительным панелям и станциям заправки воздухом. Эта трубка также соединяет ЕМАС и систему хранения воздуха и действует как трубопровод между ними [19].

Эта система распределения трубопроводов поддерживается под постоянным давлением, чтобы обеспечить мгновенную подачу воздуха пожарным. Чтобы защитить трубопровод от случайного воздействия физических повреждений, он спрятан за стенами или под полом. Все трубопроводы имеют противопожарную защиту, а их изгибы защищены от механических повреждений [20].

Система мониторинга воздуха (рисунок 7), применяемая в FARS может включать в себя датчики расхода воздуха для непрерывного контроля качества воздуха (включая, но, не ограничиваясь этим, системное давление, влажность, окись углерода) по всей системе. Блок отправляет информацию в центр управления только в том случае, если обнаружено, что показатели

состава воздуха превышают установленные допустимые уровни. Цифровой дисплей и манометры в системе отображают измеренные значения, что позволяет прибывающим компаниям гарантировать качество воздуха и давление в системе. Система аналогична системе мониторинга воздуха, используемой в пожарных подразделениях, учебных заведениях по пожаротушению. Качество воздуха также можно контролировать за пределами предприятия с помощью веб-приложения [17].



Рисунок 7 – Система мониторинга воздуха

Используя панель управления подачей воздуха, пожарные могут регулировать уровень давления и период дозаправки.

Система хранения воздуха состоит из блока воздушных баллонов, подкачивающего компрессора и других компонентов, постоянно установленных на месте внутри сооружения. Этот компонент системы может обеспечить возможность пополнения от 50 до 250 баллонов с воздухом, что зависит от размера и емкости системы хранения воздуха [16].

Из всех воздушных баллонов два баллона всегда открыты и питают систему. Воздух из двух первичных баллонов проходит через систему контроля воздуха, прежде чем он подается на станции наполнения воздухом и панели наполнения воздухом. По мере разряжения первичных цилиндров вторичные цилиндры подают воздух в первичные цилиндры и поддерживают их работу.

Для поддержания давления в системе в целях безопасности необходимо, чтобы по крайней мере два первичных баллона были постоянно открыты и обеспечивали циркуляцию воздуха в системе. Поскольку пробы воздуха периодически отбираются для проведения испытаний, давление в системе снижается. Это автоматически приводит в действие компрессор высокого давления для восстановления давления в системе.

В связи с возможностью возникновения на лестничной клетке условий, непосредственно опасных для них, внутренние панели для наполнения воздухом должны находиться в пределах двухчасового ограждения лестничной клетки.

В первую очередь, FARS удовлетворяет потребность пожарных в пополнении баллонов с воздухом в непосредственной близости от места пожара в большом вертикальном и горизонтальном сооружении. Без FARS пожарной охране пришлось бы задействовать несколько пожарных отделений для обеспечения ГДЗС баллонами с воздухом. В ходе выполнения этой задачи пожарные повторно переносят баллоны с воздухом из пожарного автомобиля с заполненными баллонами в зону тушения пожара, переносят израсходованные баллоны в пожарный автомобиль, отвозят пустые баллоны на заправку, наполняют баллоны и снова переносят баллоны с воздухом в зону пожара.

Пожарные, ответственные за обеспечение подвоза наполненных баллонов, могут использоваться для тушения пожаров, поисково-спасательных работ, оказания медицинской помощи и других важных оперативных нужд, повышающих эффективность тушения пожаров.

Поскольку число высоких сооружений и крупных объектов с большими площадями также увеличивается, работа по снабжению звеньев ГДЗС воздухом может стать более сложной для пожарной службы, особенно для муниципальных пожарных подразделений с ограниченным персоналом и другими ресурсами.

Наличие станции наполнения воздухом салона и панели наполнения

воздухом в непосредственной близости от места пожара дает возможность быстро заправить баллоны с воздухом непосредственно перед входом в НДС.

Это может быть полезно в ситуациях, когда пожарные поднимаются на высокий этаж с включенными ДАСВ и расходуют имеющийся воздух.

Исследователи из Университета Ватерлоо разработали два сценария для проверки количества воздуха, используемого пожарными во время тушения высотных пожаров. Их отчет демонстрирует физически сложный характер операций по тушению пожаров на высотах, которые приводят к быстрому истощению запасов воздуха, и подчеркивает необходимость более эффективных стратегий управления подачей воздуха. В ходе их эксперимента у 50% пожарных сработал сигнал о низком давлении воздуха за 11-12 минут, даже при работе в самостоятельно выбранном темпе. В некоторых случаях сигнал срабатывал всего за 8 минут. Сигнал о низком уровне воздуха означает, что пожарным было израсходовано 75% воздуха. Учитывая различную норму потребления воздуха каждым человеком, выход из рабочей зоны только после срабатывания сигнализации о низком уровне воздуха может быть рискованным.

Опрос среди газодымозащитников 21 пожарно-спасательной части 2 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Кировской области о FARS, проведенный в период с апреля 2023 по сентябрь 2023 года, показал, что 94,9% всех участников (общее количество: 39) положительно отозвались о FARS. 53,8% их участников никогда не слышали о FARS, а 79,5% всех участников считали, что FARS поможет их пожарной службе справиться с материально-техническими трудностями, связанными с высокой интенсивностью операции по тушению пожаров.

Потребность в FARS очевидна на нескольких типах объектов:

- высотные здания;
- туннели;
- высокообъемные здания и строения (такие как крупные розничные магазины, склады, производственные предприятия);

- метро;
- подземные сооружения.

Система FARS была установлена более чем в 500 зданиях в 20 штатах США, включая три станции метро в Сан-Франциско (Калифорния).

Ведущий поставщик технологий FARS также подтвердил, что пожарная служба протестировала и использовала систему FARS на учениях [18].

В ходе беседы поставщик технологий FARS с руководителями пожарной службы обнаружил, что большинство из них были осведомлены о FARS, его применении и возможных преимуществах для пожарной службы при правильном внедрении.

Необходимость обучения использованию системы FARS была в подавляющем большинстве случаев очевидна из ответов участников.

Основными преимуществами системы были признаны немедленная подача воздуха (61%), эффективное использование рабочей силы (10,5%), расширение возможностей для спасения жизней (10%) и более длительное тушение пожара (7,5%).

В целом, необходимо признать потенциальные преимущества FARS для пожарной службы.

Следующий из способов увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной «для дыхания среде, которыми, по моему мнению, должны знать и владеть газодымозащитники:

- методика дыхания по Бутейко К.П. Внедрение методики дыхания по Бутейко в учебно-тренировочный процесс позволит увеличить время работы газодымозащитника в дыхательном аппарате при тяжелой и очень тяжелой степени тяжести работы (результаты эксперимента представлены в таблице 1);
- способ дыхания газодымозащитника при возникновении аварийной ситуации. Внедрение способа дыхания газодымозащитника, попавшего в аварийную ситуацию, позволит ему увеличить время

его нахождения в неподвижном состоянии в непригодной для дыхания среде до момента его обнаружения звеньями ГДЗС «аварийной разведки» (результаты эксперимента представлены в таблице 2)» [15].

«Для увеличения времени дыхания необходимо научиться обманывать чувство потребности во вдохе. Для этого необходимо сделать короткие, небольшие по объёму вдохи, прерываемые паузами. После небольшого вдоха желание дышать на некоторое время снижается, поэтому его легко терпеть. Когда желание дышать усилится, снова сделайте короткий вдох и продолжайте делать не большие вдохи с паузами, пока легкие не наполнятся. В высшей точке вдоха пауза делается намного длиннее. При полном вдохе желание выдохнуть развивается медленнее, поскольку объем воздуха в легких максимален, а его концентрация в легких уменьшается медленнее, чем при половинном вдохе, при том же объеме потребления кислорода. Также рекомендуется выдыхать небольшими порциями с паузами между каждым выдохом» [15].

«Опыт показывает, что при любой, даже длительной задержке дыхания, быстрый выдох не снижает желание выдохнуть и вдохнуть, а после маленького выдоха как раз желание дышать на некоторое время сильно снижается. Благодаря этому время выдоха можно легко растянуть до 40 секунд и более. Всё это время кислород из лёгких продолжает всасываться в кровь, так что его содержание может снизиться в конце выдоха до 10 процентов» [15].

«Для подтверждения результативности методики дыхания по К.П. Бутейко был проведен эксперимент №1 по следующему алгоритму:

- для проведения исследования были взяты 6 газодымозащитников 21 ПСЧ;
- разделены на две группы, в каждой из которой было проведено краткое описание методики дыхания и возможного применения ее в учебно-тренировочном процессе в рамках подготовки

газодымозащитников;

- выявлен большой интерес у той или иной группы к данной методике путём беседы, и категорирование групп на статистическую и экспериментальную;
- более глубокое изучение методики в экспериментальной группе на занятиях по подготовке газодымозащитников;
- проведен тренинг по дыханию в процессе теоретических и практических занятий с газодымозащитниками экспериментальной группы в рамках дисциплин по ГДЗС, ПСП, психологии;
- созданы одинаковые условия при проведении практических занятий для обеих групп при одинаковом дозировании и чередовании нагрузки;
- проведены практические занятия в соответствии с программой подготовки по включению в дыхательный аппарат со сжатым воздухом (ДАСВ) с экспериментальной и статистической группами;
- проведены экспериментальные занятия по включению в ДАСВ с обеими группами;
- представлен анализ проведенного исследования» [15].

Результаты эксперимента № 1 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты эксперимента № 1

Р _{вкл} , кг/см ²	Фактическое время работы, мин	
	Время работы группы статистов	Время работы группы эксперимента
300	27	38
300	29	36
280	25	38
280	28	31
270	25	32
270	21	34
283,3	26,6	34,8

«Из полученных результатов видно, что при проведении эксперимента №1, т.е. с использованием методики дыхания по К.П. Бутейко, среднее время

работы газодымозащитников в экспериментальной группе превышает время работы в статистической на 8 минут. Расход воздуха в первой группе составил примерно 50 литров в минуту, а во второй примерно 35 литров в минуту. Уменьшенный расход воздуха у газодымозащитников в экспериментальной группе показывает лучшую адаптацию группы в целом к нагрузкам средней и тяжелой степени тяжести» [15].

«Для подтверждения результативности предлагаемого способа дыхания газодымозащитника в неподвижном состоянии в непригодной для дыхания среде до момента его обнаружения резервным звеном ГДЗС при возникновении аварийной ситуации был проведен эксперимент №2 по алгоритму, схожему с алгоритмом в эксперименте №1» [15].

Результаты эксперимента №2 представлены в таблице 2:

Таблица 2 – Результаты эксперимента № 1

Р _{вкл} , атм	Р _{выкл} , атм	Фактическое время работы, мин	
		Время работы группы статистов	Время работы группы статистов
300	110	37	52
300	110	33	46
280	110	35	49
280	110	31	43
270	110	34	47
270	110	36	50
283,3	110	34,3	47,83

«Как видно из полученных результатов при проведении эксперимента №2, среднее время работы (ожидания) в экспериментальной группе превышает время работы (ожидания) в статистической группе на 13 минут при расходовании половины возможного максимального запаса воздуха в баллоне ДАСВ (150 атм). Таким образом, внедрение данного способа дыхания газодымозащитника, попавшего в аварийную ситуацию, позволит ему увеличить время его нахождения в неподвижном состоянии в непригодной для дыхания среде до момента его обнаружения резервными звеньями ГДЗС» [15].

Сохранение атмосферного воздуха требует постоянного обучения, опыта и сильной способности оставаться ориентированным на управление потреблением воздухом.

Вывод по разделу.

В разделе, проанализировав вышеизложенную информацию, подведем небольшой итог. При внедрении дыхательных аппаратов большей емкостью баллонов является потребность в замене воздушных компрессоров на более мощную производительность, полностью реконструкция креплений дыхательных аппаратов в пожарных автомобилях, закупка приборов проверки дыхательных аппаратов. При внедрении дыхательных методик меняется только методическая база.

Основной целью рассмотрения системы FARS в качестве способа увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде был анализ и рецензирование существующих требований, а также сбор, анализ и обобщение информации по использованию FARS.

Исследование дает представление о различных компонентах FARS и ее действиях пожарными. Данные анкетного опроса 200 пожарных 2 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Кировской области были собраны и проанализированы для количественной оценки преимуществ FARS для пожарной службы, проблем пожарных, необходимости обучения и применимости для различных структур.

Потребность в FARS очевидна на нескольких типах объектов:

- высотные здания;
- туннели;
- высокообъемные здания и строения (такие как крупные розничные магазины, склады, производственные предприятия);
- метро;
- подземные сооружения.

3 Разработка организационно-технических мероприятий по увеличению времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде

В качестве технических мероприятий по увеличению времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде рассмотрим возможности переоснащения пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Кировской области на ДАСВ с увеличенным объемом давления.

Разработаны дыхательные аппараты ПТС «Профи-М», использующие новейшие конструкторские решения и предназначенные для защиты органов дыхания и зрения людей от вредного воздействия непригодной для дыхания, токсичной и задымленной газовой среды при тушении пожаров в зданиях и производственных помещениях различного назначения.

Полнолицевая маска ПТС «ОБЗОР-С» благодаря ударопрочному стеклу и улучшенной формы обеспечивает поле обзора более 85% и не создает искажений.

Основные параметры и характеристики дыхательного аппарата ПТС «Профи-М», приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики баллонов ПТС «Профи»-М со стандартным объемом давления

Наименование параметра	Значение
Рабочее давление в баллоне, МПа (кгс/см ²)	29,4 (300)
Редуцированное давление при нулевом расходе воздуха, МПа (кгс/см ²)	0,55...0,9 (5,5...9,0)
Давление открытия предохранительного клапана редуктора, Мпа (кгс/см ²)	1,2...2,0(12...20)
Избыточное давление под масочным пространством лицевой части при нулевом расходе воздуха, Па (мм вод. ст.)	150...400 (15...40)
Фактическое сопротивление дыханию на выдохе при легочной вентиляции 30 дм ³ /мин, Па (мм вод. ст.), не более	350 (35)
Масса спасательного устройства, кг, не более	1,0
Срок службы, лет	10
Масса не более, кг.	15,9

Основные параметры и характеристики опытного образца дыхательного аппарата от компании АО «ПТС», приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики баллонов ПТС «Профи» - М с увеличенным объемом давления

Наименование параметра	Значение
Рабочее давление в баллоне, МПа (кгс/см ²)	45 (458,)
Редуцированное давление при нулевом расходе воздуха, МПа (кгс/см ²)	0,55...0,9 (5,5...9,0)
Давление открытия предохранительного клапана редуктора, МПа (кгс/см ²)	1,2...2,0(12...20)
Избыточное давление под масочным пространством лицевой части при нулевом расходе воздуха, Па (мм вод. ст.)	150...400 (15...40)
Фактическое сопротивление дыханию на выдохе при легочной вентиляции 30 дм ³ /мин, Па (мм вод. ст.), не более	350 (35)
Масса спасательного устройства, кг., не более	1,0
Срок службы, лет	10
Масса не более, кг.	23,0

Как видно из таблицы опытный образец дыхательного аппарата от компании АО «ПТС» на 7,1 кг тяжелее стандартного аппарата от той же фирмы. Следует вывод, что данный способ увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде возможен, но данный аппарат не только превосходит в весе, но и доставляет ряд других неудобств.

Физический и умственный стресс в значительной степени влияет на способность экономить воздух. Режим дыхания может помочь справиться с этим стрессом. Дыхательная техника называется аутогенным дыханием. Техника заключается в том, чтобы вдохнуть через нос на счет «один», задержать дыхание на счет «два», а затем выдохнуть через рот на счет «три». Исследования показали, что если выполнять эту технику в течение трех циклов, снизится частота сердечных сокращений до 30% на срок до 40 секунд. Если бы пульс был около 175 ударов в минуту, аутогенное дыхание снизило бы его до целевого диапазона в 145 ударов в минуту.

Сиддл обнаружил, что человек с диапазоном 115-145 ударов в минуту –

это максимальный диапазон производительности. Другими словами, 115-145 ударов в минуту – это то место, где боевые навыки и время реакции максимальны.

Другие предлагаемые методы дыхания для сохранения воздуха:

- сознательно замедляйте дыхание;
- вдыхайте через нос, выдыхайте через рот;
- пропускайте дыхание (2 вдоха и 1 продолжительный выдох);
- сильный выдох во время работы.

В основном данные методы дыхания для сохранения воздуха могут понадобиться в том случае, если звено ГДЗС по каким-либо не может на данный момент покинуть НДС (произошло обрушение и пути выхода завалены).

Правило №1 – не паникуйте. Паника – это результат стресса. Стресс приводит к увеличению частоты сердечных сокращений, и по мере этого увеличиваются способности к принятию решений. Если вы не овладеете собой, то быстро почувствуете следующие симптомы:

Доктор Леду объясняет, что происходит в нашем мозге, когда активируется эмоция страха, он считает, что как только система страха мозга обнаруживает опасность и начинает реагировать на нее, мозг начнет оценивать происходящее и пытаться понять, что с этим делать, с помощью следующего процесса: угрожающий стимул обнаруживается с помощью органов чувств тела: зрения, звука, осязания, обоняния, вкуса. Информация от одного или всех этих органов чувств затем направляется в таламус (мозговую структуру, расположенную вблизи миндалевидное тело, которое действует как авиадиспетчер или станция сортировки почты, сортирующая входящие сенсорные сигналы. В ситуации непроизвольной угрозы таламус направляет полученную информацию в соответствующую кору головного мозга (например, зрительную кору), которая сознательно обдумывает импульс, оценивает опасность и придает ей смысл [16].

Как только принято решение о том, что делать, информация затем

загружается в миндалевидное тело, которое создает эмоции и действия через тело, чтобы либо увековечить физическую реакцию, либо прервать физическую реакцию. В дополнение к работе доктора Леду я изучил исследования Брюса Сиддла и доктора Хэла Бридлава и их работу, посвященную «стрессовой реакции выживания» или SSR [16].

Сиддл определяет стресс как «состояние, при котором «воспринимаемый» стимул высокой угрозы автоматически задействует парасимпатическую нервную систему. Парасимпатическая нервная система – это автономный процесс реагирования, который, когда он активирован, вы мало что можете сделать, чтобы контролировать его. Некоторые из эффектов стресса включают увеличение частоты сердечных сокращений, что приведет к потере определенных двигательных навыков, начиная примерно со 115 ударов в минуту. На скорости около 175 ударов в минуту возникает туннельное зрение, и визуальное отслеживание становится затруднительным наряду с трудностью фокусировки на близких объектах. Слух начинает отключаться примерно при 145 ударах в минуту, и в результате можно не расслышать, что происходит вокруг. При 175 ударах в минуту может быть трудно вспомнить, что происходило или, что делали во время этой ситуации. При 185 ударах в минуту большинство людей впадают в состояние повышенной бдительности. Это состояние также широко известно как «взгляд оленя в свете фар» [17].

Во время этого состояния можно делать неэффективные вещи или демонстрировать иррациональное поведение. Это также состояние, в котором люди описывают, что они не могут двигаться, говорить или кричать.

Имитационное обучение помогает приобрести опыт и уверенность благодаря реалистичному обучению, основанному на стимулах и реакциях. Чем реальнее тренировка, тем лучше. Для всех, инструкторов, навыки должны быть разделены на постепенные этапы, а не преподаваться всем сразу. Многие инструкторы обучают физическим техникам. Это большая ошибка. Мозг сначала учится на картинках и с помощью моделирования.

Правило №2 – остановись и подумай.

Большинство пожарных не в состоянии осознать важность, функциональность и возможности своего ДАСВ. Эти навыки со временем утрачиваются, если их не практиковать.

Подготовка личного состава дежурных смен (караулов) – это целенаправленная деятельность руководства подразделений по обучению личного состава ГПС в период дежурства, проведению в плановом порядке системы мероприятий в целях обеспечения постоянной готовности дежурных смен, успешного выполнения служебных, производственных задач и функциональных обязанностей. Для организации и проведения занятий с личным составом в каждом подразделении должен быть оборудован учебный класс, а также предусмотрены помещения, здания и сооружения в соответствии с Нормами проектирования объектов пожарной охраны [5].

Документы планирования подготовки личного состава дежурных смен:

- план подготовки личного состава дежурных смен на год;
- план-график проведения учебных сборов;
- график совместных занятий личного состава подразделений ГПС, опорных пунктов пожаротушения, региональных специализированных отрядов, специализированных пожарных частей по обучению приемам работы со специальной пожарной и аварийно-спасательной техникой;
- годовой план распределения времени по дисциплинам и месяцам обучения;
- тематический план занятий на год;
- расписание занятий.

Периодичность тренировок газодымозащитной службы:

- тренировки на свежем воздухе проводятся 1 раз в месяц;
- тренировки на свежем воздухе при проведении пожарно-тактических учений и занятий проводятся 1 раз в месяц;

- тренировки в дымокамере проводятся 1 раз в квартал;
- тренировки на огневой полосе 1 раз в полгода (1 раз в летний и 1 раз в зимний период).

Подготовка и поддержание квалификации газодымозащитников в дежурных сменах (караулах) осуществляется в форме:

- занятий совместно с личным составом дежурных смен (караулов);
- специальных периодических тренировок в СИЗОД на свежем воздухе и в НДС;
- отработки и выполнения (сдачи) нормативов с использованием СИЗОД;
- семинаров (зачетных занятий) по вопросам газодымозащитной службы, изучаемых в течение учебного года.

Для разработки организационно-технических мероприятий по увеличению времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде данные способы дыхания были внедрены в расписание занятий по боевой подготовке с личным составом караулов 21 ПСЧ 2 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Кировской области, которое представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Расписание занятий по боевой подготовке на май 2023 года с личным составом караулов 21 ПСЧ 2 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Кировской области

Дата	Часы занятий	Предмет обучения, тема и учебные вопросы занятия	Рекомендуемая литература, статьи нормативных документов	Метод проведения	Лицо, проводящее занятие, место проведения
с 02 мая по 30 мая	9:00-10:45	Психологическая подготовка газодымозащитников. Острые стрессовые ситуации, порядок действия и порядок преодоления	Методические рекомендации «Психологическая подготовка специалистов МЧС России. М., 2009. 389 с.	Классно-групповое	ЗНПСЧ, Учебный класс

Продолжение таблицы 5

Дата	Часы занятий	Предмет обучения, тема и учебные вопросы занятия	Рекомендуемая литература, статьи нормативных документов	Метод проведения	Лицо, проводящее занятие, место проведения
с 02 мая по 30 мая	10:50-11:50	Подготовка газодымозащитников. Изучение методик дыхания и их применение	Методические рекомендации «Дыхательная практика»	Классно-групповое	ЗНПСЧ, Учебный класс
	12:00-12:45	Отработка упражнений по профессиональной подготовке. Упражнение №1.6. «Вязка двойной спасательной петли с надеванием ее на пострадавшего»	Распоряжение МЧС России от 09.12.2022 № 1357; Приказ Минтруда и социальной защиты РФ от 11.12.2020 № 881н	Практика	НК, Гараж
	14:00-15:00	Подготовка газодымозащитников. Отработка методик дыхания с применением СИЗОД.	Методические рекомендации «Дыхательная практика»	Практика	НК, Учебный класс, Объект
	18:00-19:00	Физическая подготовка. Выполнение упражнения «Подъем переворотом»	Приказ МЧС России от 30.03.2011 № 153; Приказ Минтруда и социальной защиты России от 11.12.2020 № 881н	Практика	НК, Гараж

Помимо основных занятий и отработки нормативов личным составом, было выделено дополнительное время на изучение и отработку методик дыхания, 1 час классно-группового занятия и 1 час практического занятия ежемесячно.

Существуют продвинутые техники, которые необходимо освоить и практиковать во время обучения продвинутого уровня. Они должны использоваться только в качестве последнего средства и никогда не должны использоваться для увеличения времени работы в НДС.

Эти методы были разработаны для ситуаций, в которых газодымозащитник не находится близко к выходу или если оказался в физической ловушке.

Если произошел полный отказ ДАСВ, но в баллоне все еще есть воздух – необходимо извлечь баллон из ДАСВ. Зажать баллон под мышкой, положив руку на клапан баллона. Приоткрыть клапан баллон так, чтобы вышло небольшое количество воздуха. Большим и указательным пальцами необходимо зажать нос, а тремя другими пальцами обхватить резьбовую часть вентиля. Приложить рот поверх сложенных чашечкой пальцев, чтобы набрать воздуха. Сохранять это положение и регулировать подачу, чтобы не тратить воздух впустую.

В качестве еще одного метода выживания в чрезвычайных ситуациях необходимо освоить замену баллона. Эта процедура была разработана для чрезвычайных ситуаций, в которых вы оказались в ловушке, а ваши спасатели передали вам полный баллон, продолжая убирать завалы.

Сядьте верхом на полный баллон так, чтобы клапан был перед вами. Отсоедините от ДАСВ. Поверните его вокруг своей левой стороны и положите перед собой так, чтобы нижняя часть устройства была близко к вашим коленям. Ослабьте планку крепления баллона и/или отсоедините все запирающие механизмы, удерживающие баллон. Сделайте пару глубоких вдохов и наполните свои легкие. Слегка выдохните, а затем сделайте глубокий вдох и задержите его.

Закройте клапан баллона и снова вдохните, чтобы стравить воздух из системы. Отсоедините цилиндр и снимите его. Замените баллон на полный, задерживая дыхание. Как только вы подсоедините баллон, снова включите его и снова начинайте дышать. Этот процесс требует, чтобы вы задерживали дыхание где-то от 30 секунд до минуты, в зависимости от того, насколько хорошо вы владеете техникой задержки дыхания. Как только вы снова начнете дышать, прикрепите баллон к ДАСВ и снова наденьте аппарат.

В настоящее время лишь в ограниченном числе исследований

предпринята попытка рассмотреть проблему многократного включения в дыхательные аппараты в течение одного пожара, либо на тренировках. В более тяжелых ситуациях спасение может оказаться невозможным, поскольку пожарные находятся слишком близко к своим физиологическим пределам. Длительное тушение пожаров также связано с изменениями в физиологическом функционировании, например, было обнаружено, что трехчасовые периодические включения в СИЗОД при тушении пожаров вызывают изменения в функции левого желудочка, соответствующие «сердечной усталости», ранее обнаруженной у спортсменов на выносливость. Дальнейшие исследования показали, что в среднем в условиях боевого применения после первоначального развертывания продолжительностью 26 минут потребовалось бы 50 минут восстановления для безопасного выполнения дальнейшей работы продолжительностью 24 минуты. Это говорит о том, что проблемы с передислокацией и повторным включением в СИЗОД могут представлять опасность для пожарного, если между включениями недостаточно периодов отдыха.

Выводы по разделу.

В разделе предложены организационно-технические мероприятия по увеличению времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде.

Определено, что имитационное обучение помогает приобрести опыт и уверенность благодаря реалистичному обучению, основанному на стимулах и реакциях. Чем реальнее тренировка, тем лучше, поэтому было разработано расписание занятий по боевой подготовке на май 2023 года с личным составом караулов 21 ПСЧ 2 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Кировской области, где помимо основных занятий и отработки нормативов личным составом, было выделено дополнительное время на изучение и отработку методик дыхания, 1 час классно-группового занятия и 1 час практического занятия ежемесячно.

Техническое обслуживание ДАСВ имеет решающее значение для

предотвращения механических неисправностей. Простая проверка ДАСВ каждую смену может предотвратить многочисленные проблемы.

Газодымозащитник несет ответственность за свой уровень физической подготовки, и чем в лучшей форме он находится, тем эффективнее будет работать в ДАСВ. Обучение для газодымозащитника никогда не заканчивается, поэтому необходимо практиковать полученные ранее навыки и знания.

Психологически ДАСВ может ограничить нормальные сенсорные способности пожарного, включая обоняние, слух и зрение, и затруднить четкую вербальную коммуникацию. Баллон со сжатым воздухом, присоединенный к дыхательному аппарату, может быть разным, и фактическая продолжительность работы зависит от ряда факторов. Например, улучшение состояния сердечно-сосудистой системы пользователя может увеличить продолжительность использования, в то время как плохой эмоциональный контроль во время использования, такой как паника или беспокойство, может сократить продолжительность использования баллона из-за учащенного дыхания.

В качестве технических средств увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде предложена система пополнения запасов воздуха для пожарных в помещениях здания. Наличие станции наполнения воздухом салона и панели наполнения воздухом в непосредственной близости от места пожара дает возможность быстро заправить баллоны с воздухом непосредственно перед входом в НДС, либо на месте пожара.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [8] произведём оценку профессиональных рисков.

Управление профессиональными рисками – это элемент системы управления охраной труда и промышленной безопасностью, взаимосвязанный комплекс мероприятий, включающий выявление опасностей, оценку уровня профессионального риска и меры по его снижению.

Рабочая группа по оценке профессионального риска состоит из сотрудников, обладающих знаниями об объекте, его процессах, организационной структуре и другой информацией, необходимой для оценки риска. В своей работе комиссия анализирует результаты специальных оценок условий труда и производственного контроля, организационные схемы и рабочие процессы, планировки помещений, руководства по эксплуатации оборудования, документацию и статистику травматизма на местах.

Меры по управлению профессиональными рисками (меры по охране труда) направлены на устранение опасностей, выявленных работодателем, или снижение уровня профессионального риска.

Чтобы провести идентификацию опасностей рабочая группа определяет список рабочих мест. Рабочие места выбираются таким образом, чтобы обеспечить наиболее точную идентификацию опасностей, присутствующих в подразделении.

Идентификация опасностей и оценка рисков должны проводиться во всех профессиях и на всех рабочих местах.

Опасности определяются как источник опасности, который может привести к случайному событию, такому как несчастный случай/инцидент.

Реестр опасностей представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Реестр опасностей

Опасность	ID	Опасное событие
«Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности» [12]	3.1	«Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [12]
«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [10]	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [12]
	3.4	«Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот» [12]
	3.5	«Падение с транспортного средства» [12]
«Обрушение наземных конструкций» [12]	6.1	«Травма в результате заваливания или раздавливания» [12]
Транспортное средство, в том числе погрузчик» [12]	7.1	«Наезд транспорта на человека» [12]
	7.2	«Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия» [12]
«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [12]	9.1	«Отравление воздушными взвешиваемыми вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны» [12]
«Образование токсичных паров при нагревании» [12]	9.5	«Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ» [12]
«Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [12]	10.1	«Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [12]
«Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями» [12]	11.1.	«Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями» [12]
«Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [12]	12.1	«Повреждение органов дыхания частицами пыли» [12]
	12.3	«Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ» [12]
«Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру» [12]	13.1	«Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру» [12]
	13.3	«Тепловой удар при длительном нахождении в помещении с высокой температурой воздуха» [12]

Продолжение таблицы 6

Опасность	ID	Опасное событие
«Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины» [12]	13.4	«Тепловой удар при длительном нахождении вблизи открытого пламени» [12]
	13.5	«Ожог кожных покровов и слизистых оболочек вследствие воздействия открытого пламени» [12]
	13.6	«Ожог роговицы глаза» [12]
«Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)» [12]	13.8	«Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру» [12]
	13.9	«Ожог кожных покровов работника вследствие контакта с поверхностью имеющую высокую температуру» [12]
«Охлажденная поверхность, охлажденная жидкость или газ» [12]	14.1	«Заболевания вследствие переохлаждения организма, обморожение мягких тканей из-за контакта с поверхностью, имеющую низкую температуру, с охлажденной жидкостью или газом» [12]
«Высокая влажность окружающей среды, в рабочей зоне, в том числе, связанная с климатом (воздействие влажности в виде тумана, росы, атмосферных осадков, конденсата, струй и капель жидкости)» [12]	15.1	«Заболевания вследствие переохлаждения организма» [12]
«Высокая или низкая скорость движения воздуха, в том числе, связанная с климатом» [12]	16.1	«Заболевания вследствие перегрева или переохлаждения организма» [12]
	16.2	«Травмы вследствие воздействия высокой скорости движения воздуха» [12]
«Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту» [12]	22.1.	«Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме» [12]
«Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе» [12]	23.1.	«Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [12]
«Электрический ток» [12]	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [12]

Продолжение таблицы 6

Опасность	ID	Опасное событие
«Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде» [12]	27.6	«Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды» [12]
«Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц» [12]	28.1.	«Психофизическая нагрузка» [12]

Каждая опасность должна рассматриваться отдельно из-за их уникальных источников и последствий.

Оценка вероятности представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка вероятности

Степень вероятности	Характеристика	Коэффициент, А
1 Весьма маловероятно	«Практически исключено» [8] «Зависит от следования инструкции» [8] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [8]	1
2 Маловероятно	«Сложно представить, однако может произойти» [8] «Зависит от следования инструкции» [8] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [8]	2
3 Возможно	«Иногда может произойти» [8] «Зависит от обучения (квалификации)» [8] «Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [8]	3
4 Вероятно	«Зависит от случая, высокая степень возможности реализации» [8] «Часто слышим о подобных фактах» [8] «Периодически наблюдаемое событие» [8]	4
5 Весьма вероятно	«Обязательно произойдет» [8] «Практически несомненно» [8] «Регулярно наблюдаемое событие» [8]	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	«Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек)» [8] «Несчастный случай на производстве со смертельным исходом» [8] «Авария» [8] «Пожар» [8]	5
4	Крупная	«Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней)» [8] «Профессиональное заболевание» [8] «Инцидент» [8]	4
3	Значительная	«Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней» [8] «Инцидент» [8]	3
2	Незначительная	«Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь» [8]. «Инцидент» [8] «Быстро потушенное загорание» [8]	2
1	Приемлемая	«Без травмы или заболевания» [8] «Незначительный, быстроустраняемый ущерб» [8]	1

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

где А – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий).

По результатам проведения идентификации рисков согласно Приказа Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по

выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» составляется анкета (таблица 9) [9].

Таблица 9 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Пожарный, командир отделения	3	3.1	4	4	2	2	8	Низкий
		3.2	4	4	3	3	12	Средний
		3.4	3	3	2	2	6	Низкий
	6	6.1	2	2	5	5	10	Средний
	7	7.1	2	2	4	4	8	Низкий
		7.2	4	4	4	4	16	Средний
	9	9.1	3	3	3	3	9	Средний
		9.5	3	3	3	3	9	Средний
	10	10.1	3	3	3	3	9	Средний
	11	11.1	1	1	3	3	3	Низкий
	12	12.1	2	2	2	2	4	Низкий
		12.3	2	2	2	2	4	Низкий
	13	13.1	4	4	3	3	12	Средний
		13.3	3	3	3	3	9	Средний
		13.4	3	3	2	2	6	Низкий
		13.5	4	4	3	3	12	Средний
	14	14.1	3	3	2	2	6	Средний
	15	15.1	3	3	3	3	9	Средний
	22	22.1	3	3	3	3	9	Средний
	23	23.1	3	3	3	3	9	Средний
27	27.1	4	4	5	5	20	Высокий	
	27.6	2	2	5	5	10	Средний	
Водитель пожарного автомобиля	3	3.1	3	3	2	2	6	Низкий
		3.2	3	3	2	2	6	Низкий
	7	7.2	4	4	4	4	16	Средний
	15	15.1	3	3	3	3	9	Средний
	22	22.1	2	2	3	3	6	Низкий
	27	27.6	2	2	5	5	10	Средний
	28	28.1	2	2	3	3	6	Низкий

Переход к оценке потенциальной опасности производства по показателям риска и разработка на этой основе оптимальных профилактических мер является основной задачей управления охраной труда.

Основные риски по помещениям пожарной части представлены в

таблице 10.

Таблица 10 – Основные риски по помещениям пожарной части

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Значимость риска
Пост технического обслуживания	Поражение током	Опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями	Низкий
Учебная башня	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	Средний
Караульное помещение	Скользкие, мокрые опорные поверхности	Спотыкании и падение или поскользывании, при движении по скользким поверхностям или мокрым полам	Низкий
Теплодымокамера	Обрушение конструкций при монтаже	Травма в результате заваливания или раздавливания	Средний
Гараж боевых машин	Ожоги	Опасность ожога при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру	Низкий

Меры по устранению профессиональных рисков на рабочем месте:

- отказаться от действий (обстоятельств), которые приводят к возникновению опасного события или воздействия, или приостановить и выбрать другое решение или подход. Применяется, когда реагирование на риск экономически нецелесообразно, а выгоды не привлекательны из-за связанного с ними риска. Руководство может принять решение о прекращении деятельности или части деятельности в качестве крайней меры;
- смягчить риск: осуществить действия и принять меры, направленные на сокращение как вероятности, так и тяжести последствий (превентивные меры), или уменьшить только воздействие (ответные меры). Последнее включает разработку планов действий на случай непредвиденных обстоятельств для управления рисками в случае их материализации. Меры по

смягчению должны быть представлены на согласование руководству в виде плана действий по ликвидации последствий.

Вывод по разделу.

В разделе составлен реестр опасностей.

При определении состава соблюдаемых работодателем норм положения и их полноты учитываются наличие у работодателя рабочих мест с вредными и (или) опасными условиями труда, производственных процессов, содержащих опасности травмирования работников, а также результаты выявления (идентификации) опасностей и оценки уровней профессиональных рисков, связанных с этими опасностями.

Оценка риска проводится для каждого рабочего места, если оно содержит несколько зон (например, сотрудники переходят из одной зоны в другую во время дежурства).

Кроме того, поскольку профессиональные риски и структура риска постоянно меняются, процесс управления рисками должен оставаться достаточно гибким, чтобы подстроиться под новые ситуации по мере их возникновения.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Оценка антропогенной нагрузки колледжа на окружающую среду представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Антропогенная нагрузка колледжа на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
Административное здание 21 ПСЧ 2 ПСО	21 ПСЧ 2 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Кировской области	Химическое (выхлопные газы) Оксид углерода Углекислый газ Углеводороды Сернистый газ Окислы азота Альдегиды Сажа, г/м ³	Бытовые сточные воды	Твердые бытовые отходы (коммунальные отходы)
Количество в год		0,07 т.	-	589,489 т.

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	Гараж 21 ПСЧ 2 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Кировской области	Способ очистки выхлопных газов	Не соответствует

Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень загрязняющих веществ

Наименование загрязняющего вещества
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)
Азот (II) оксид (Азота оксид)
Сера диоксид (Ангидрид сернистый)
Углерод оксид
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)

21 ПСЧ 2 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Кировской области не только занимаются тушением пожаров и спасением людей, но и особое место в деятельности занимает природоохранные мероприятия.

Можно использовать метод селективного сбора мусора. В повседневной деятельности 21 ПСЧ 2 ПСО образуются вредные вещества, влияющие на окружающую среду. В основном, это коммунальные отходы.

В качестве принципов и методов снижения воздействия, образующихся в повседневной деятельности 21 ПСЧ 2 ПСО отходов на окружающую среду, было выяснено, что необходимо реализовать мероприятия, направленные на обеспечение безопасности по сбору отходов и перевода их в товарную продукцию.

В рамках Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [3] предприятием ежегодно проводится производственно-экологический контроль (ПЭК) согласно программе [11].

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 14.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 15.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 16.

Таблица 14 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
Номер	Наименование	Номер	Наименование							
2	Вытяжное устройство от ДВС автомобилей	2	Пожарные автомобили	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,000356	0,000356	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0.000238	0.000238	-	-	-	
				Азота диоксид	0.0001564	-	-	-	-	
				Азот (II) оксид	8.0E-5	8.0E-5	-	-	-	
				Углерод (Сажа)	0.00092	-	-	-	-	
				Углерод оксид	0.0070288	-	-	-	-	
Итого					0,007	0,007	-	-	-	-

Таблица 15 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии и с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
Очистные сооружения отсутствуют												

Таблица 16 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

N строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства)	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,044	0	0	0,044
2	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) [10]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	267,3	0	267,3	0
3	Смет с территории предприятия [10]	7 33 390 01 71 4	4	0	0	47,895	0	47895	0
4	Протирочный материал, загрязнённый нефтепродуктами на 15 % и более [10]	549 027 00 01 03 3	3	0	0	1,31	0	1,31	0
5	Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные [10]	4 81 203 02 52 4	4	0	0	0,02	0	0,02	0

Продолжение таблицы 16

№ строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
6	Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности	4 05 122 02 60 5	5	0	0	0,014	0	0,014	0
7	Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	5	0	0	273,8	0	273,8	0
8	Отходы минеральных масел моторных [10]	4 06 110 01 31 3	3	0	0	0,21	0	0,21	0
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн									
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания			для хранения	для захоронения		
0,044	-	0,044	-			-	-		
267,3	-	267,3	-			-	-		
47,895	-	47,895	-			-	-		
1,31	-	1,31	-			-	-		
0,02	-	0,02	-			-	-		

Продолжение таблицы 16

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн							
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения		
0,014	-	0,014	-	-	-		
273,8	-	273,8	-	-	-		
0,21	-	0,21	-	-	-		
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн						Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление	
0,044	-	-	-	0,044	-	-	
267,3	-	-	-	267,3	-	-	
47,895	-	-	-	47,895	-	-	
1,31	-	-	-	1,31	-	-	
0,02	-	-	-	0,02	-	-	
0,014	-	-	-	0,014	-	-	
273,8	-	-	-	273,8	-	-	
0,21	-	-	-	0,21	-	-	

Пожар связан с человеческим фактором влияния на окружающую среду и ее загрязнение. И сам процесс тушения, как уже было отмечено, тоже выделяет в атмосферу токсичные вещества, частички пыли, грязи. Когда тушат офисные помещения, то в любом случае применяют именно воду. Но, тем не менее, в нее ведь также легко попадают разные примеси, которые в последствии проникают в почву, воды, находящиеся под землей, происходит процесс испарения.

Вывод по разделу.

В разделе определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду.

В качестве принципов и методов снижения воздействия, образующихся в повседневной деятельности 21 ПСЧ 2 ПСО отходов на окружающую среду, было выяснено, что необходимо реализовать мероприятия, направленные на обеспечение безопасности по сбору отходов и перевода их в товарную продукцию.

Информация, представленная в данном разделе, поможет руководителю организации существенно снизить антропогенное воздействие на окружающую среду, что очень актуально в наши дни.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе предложены организационно-технические мероприятия по увеличению времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде.

Разработано расписание занятий по боевой подготовке на май 2023 года с личным составом караулов 21 ПСЧ 2 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Кировской области, где помимо основных занятий и отработки нормативов личным составом, было выделено дополнительное время на изучение и отработку методик дыхания, 1 час классно-группового занятия и 1 час практического занятия ежемесячно.

В качестве технических средств увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде предложена система пополнения запасов воздуха для пожарных в помещениях здания. Наличие станции наполнения воздухом салона и панели наполнения воздухом в непосредственной близости от места пожара дает возможность быстро заправить баллоны с воздухом непосредственно перед входом в НДС, либо на месте пожара.

Конечным результатом увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде является предотвращение социально-экономических потерь вследствие гибели и производственного травматизма.

Расчёт будем производить по количеству газодымозащитников в составе звена ГДЗС (3 человека).

Социально-экономические потери рассчитываются по формуле 2:

$$П_{сэ} = П_{г.п.} + П_{т.п.}, \quad (2)$$

где $П_{г.п.}$ – «расходы на компенсации и мероприятия вследствие гибели персонала, руб.;

$\Pi_{т.п.}$ – расходы на компенсации и мероприятия вследствие производственного травматизма персонала, руб.» [14].

$$\Pi_{сз} = 4560000 + 150000 = 4710000 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с гибелью персонала рассчитываются по формуле 3:

$$\Pi_{г.п.} = S_{пог} + S_{п.к.}, \quad (3)$$

где $S_{пог}$ – «расходы по выплате пособий на погребение погибших, руб.;

$S_{п.к.}$ – расходы на выплату пособий в случае смерти кормильца, руб.» [14].

$$\Pi_{г.п.} = 60000 + 4500000 = 4560000 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с травмированием персонала рассчитываются по формуле 4:

$$\Pi_{т.п.} = S_{в}, \quad (4)$$

где $S_{в}$ – «расходы на выплату пособий по временной нетрудоспособности, руб.» [14].

$$\Pi_{т.п.} = 150000 \text{ руб.}$$

Экономическую эффективность будем рассчитывать на примере высотного здания с массовым пребыванием людей. Стоимость реализации мероприятий представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Стоимость реализации мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Проведение занятий по боевой подготовке с личным составом караулов 21 ПСЧ 2 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Кировской области	10000
Выполнение (монтаж) система пополнения запасов воздуха для пожарных в помещениях высотного здания	3000000
Итого:	3100000

Годовой экономический эффект от проведения мероприятий по обеспечению промышленной безопасности:

$$\mathcal{E} = \Pi - \mathcal{Z}, \quad (5)$$

где \mathcal{Z} – «величина приведенных затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.;

Π – ущерб от аварий, руб.» [14].

$$\mathcal{E} = 4710000 - 3100000 = 1610000 \text{ руб.}$$

Приведенные затраты:

$$\mathcal{Z} = C + E_n \cdot K, \quad (6)$$

где C – «текущие расходы на эксплуатацию сооружения, устройства оборудования, руб.;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

K – инвестиции на реализацию мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.» [14].

$$\mathcal{Z} = 10000 + 0,16 \cdot 3100000 = 506000 \text{ руб.}$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность приведенных затрат определяется по формуле 7:

$$\mathcal{E}_3 = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{Z}}. \quad (7)$$
$$\mathcal{E}_3 = \frac{1610000}{506000} = 3,18$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность инвестиций на реализацию мероприятий определяется по формуле 8:

$$\mathcal{E}_k = \frac{(\mathcal{E}-C)}{K} = \frac{(1610000-100000)}{3100000} = 0,51 \quad (8)$$

Срок окупаемости затрат определяется по формуле 9:

$$T_{ед} = \frac{3}{\mathcal{E}}, \quad (9)$$

где $T_{ед}$ – «срок окупаемости приведенных затрат, год;

3 – величина приведенных затрат на проведение мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.;

\mathcal{E} – «годовой экономический эффект от проведения мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, руб.» [14].

$$T_{ед} = \frac{506000}{1610000} = 0,31 \text{ лет}$$

Вывод по разделу.

В разделе определено, что конечным результатом увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде является предотвращение социально-экономических потерь 2 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Кировской области вследствие гибели и производственного травматизма газодымозащитников.

Годовой экономический эффект от проведения мероприятий составит 1610000 руб.

Заключение

В первом разделе определено, что основными дыхательными аппаратами в подразделениях пожарной охраны являются ДАСВ.

Общее описание дыхательные аппараты типа ДАСВ представляют собой автономные изолирующие устройства с открытым контуром, не зависящие от окружающей атмосферы. Воздух для дыхания подается пользователю из баллона со сжатым воздухом с помощью редуктора давления и автоматического дозатора, подключенного к полной маске, выдыхаемый воздух проходит без рециркуляции от лица в окружающую атмосферу через клапан выдоха.

Таким образом, проанализировав основные проблемы, с которыми сталкиваются газодымозащитники в НДС можно сделать вывод, что с появлением многоэтажных зданий (сооружений) работа газодымозащитной службы становится все сложнее. Материалы отделки конструкций при горении токсичны. Без должного вооружения расходуется большое количество времени на тушение и спасение людей, также увеличивается расход воздуха в дыхательных аппаратах звеньев ГДЗС, что способствует частой замене баллонов.

Во втором разделе, проанализировав вышеизложенную информацию, подведем небольшой итог. При внедрении дыхательных аппаратов большей емкостью баллонов является потребность в замене воздушных компрессоров на более мощную производительность, полностью реконструкция креплений дыхательных аппаратов в пожарных автомобилях, закупка приборов проверки дыхательных аппаратов. При внедрении дыхательных методик меняется только методическая база.

Основной целью рассмотрения системы FARS в качестве способа увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде был анализ и рецензирование существующих требований, а также сбор, анализ и обобщение информации

по использованию FARS.

Исследование дает представление о различных компонентах FARS и ее действиях пожарными. Данные анкетного опроса 200 пожарных 2 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Кировской области были собраны и проанализированы для количественной оценки преимуществ FARS для пожарной службы, проблем пожарных, необходимости обучения и применимости для различных структур.

Потребность в FARS очевидна на нескольких типах объектов:

- высотные здания;
- туннели;
- высокообъемные здания и строения (такие как крупные розничные магазины, склады, производственные предприятия);
- метро;
- подземные сооружения.

В третьем разделе предложены организационно-технические мероприятия по увеличению времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде.

Определено, что имитационное обучение помогает приобрести опыт и уверенность благодаря реалистичному обучению, основанному на стимулах и реакциях. Чем реальнее тренировка, тем лучше, поэтому было разработано расписание занятий по боевой подготовке на май 2023 года с личным составом караулов 21 ПСЧ 2 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Кировской области, где помимо основных занятий и отработки нормативов личным составом, было выделено дополнительное время на изучение и отработку методик дыхания, 1 час классно-группового занятия и 1 час практического занятия ежемесячно.

Техническое обслуживание ДАСВ имеет решающее значение для предотвращения механических неисправностей. Простая проверка ДАСВ каждую смену может предотвратить многочисленные проблемы.

Газодымозащитник несет ответственность за свой уровень физической

подготовки, и чем в лучшей форме он находится, тем эффективнее будет работать в ДАСВ. Обучение для газодымозащитника никогда не заканчивается, поэтому необходимо практиковать полученные ранее навыки и знания.

Психологически ДАСВ может ограничить нормальные сенсорные способности пожарного, включая обоняние, слух и зрение, и затруднить четкую вербальную коммуникацию. Баллон со сжатым воздухом, присоединенный к дыхательному аппарату, может быть разным, и фактическая продолжительность работы зависит от ряда факторов. Например, улучшение состояния сердечно-сосудистой системы пользователя может увеличить продолжительность использования, в то время как плохой эмоциональный контроль во время использования, такой как паника или беспокойство, может сократить продолжительность использования баллона из-за учащенного дыхания.

В качестве технических средств увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде предложена система пополнения запасов воздуха для пожарных в помещениях здания. Наличие станции наполнения воздухом салона и панели наполнения воздухом в непосредственной близости от места пожара дает возможность быстро заправить баллоны с воздухом непосредственно перед входом в НДС, либо на месте пожара.

В четвёртом разделе определено, что при определении состава соблюдаемых работодателем норм положения и их полноты учитываются наличие у работодателя рабочих мест с вредными и (или) опасными условиями труда, производственных процессов, содержащих опасности травмирования работников, а также результаты выявления (идентификации) опасностей и оценки уровней профессиональных рисков, связанных с этими опасностями.

Оценка риска проводится для каждого рабочего места, если оно содержит несколько зон (например, сотрудники переходят из одной зоны в

другую во время дежурства).

Кроме того, поскольку профессиональные риски и структура риска постоянно меняются, процесс управления рисками должен оставаться достаточно гибким, чтобы подстроиться под новые ситуации по мере их возникновения.

В качестве принципов и методов снижения воздействия, образующихся в повседневной деятельности 21 ПСЧ 2 ПСО отходов на окружающую среду, было выяснено, что необходимо реализовать мероприятия, направленные на обеспечение безопасности по сбору отходов и перевода их в товарную продукцию.

Информация, представленная в данном разделе, поможет руководителю организации существенно снизить антропогенное воздействие на окружающую среду, что очень актуально в наши дни.

В шестом разделе определено, что конечным результатом увеличения времени пребывания звена газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде является предотвращение социально-экономических потерь 2 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Кировской области вследствие гибели и производственного травматизма газодымозащитников.

Годовой экономический эффект от проведения мероприятий составит 1610000 руб.

Список используемых источников

1. Боевой устав подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 16.10.2017 №444. URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-16102017-n-444/> (дата обращения: 12.08.2023).

2. Менеджмент риска. Реестр риска. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 51901.21-2012. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54073/?ysclid=le2dn4qknc405806336> (дата обращения: 10.09.2023).

3. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 10.09.2023).

4. Об утверждении Положения о пожарно-спасательных гарнизонах [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 25.10.2017 № 467. URL: <https://docs.cntd.ru/document/542610976?ysclid=lfgeykr9e5958132688> (дата обращения: 21.08.2023).

5. Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 26.10.2017 № 472. URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-26102017-n-472/?ysclid=lmyvqlfo2g632759188> (дата обращения: 12.08.2023).

6. Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 27.06.2022 № 640. URL: <https://docs.cntd.ru/document/351304855> (дата обращения: 18.08.2023).

7. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 881н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191712> (дата обращения:

26.08.2023).

8. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1d8jp94kat939272210> (дата обращения: 10.09.2023).

9. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwc8100411018> (дата обращения: 10.09.2023).

10. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 10.09.2023).

11. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=1dsbgkkxui183890770> (дата обращения: 10.09.2023).

12. Системы управления охраной труда. Методы идентификации опасностей на различных этапах выполнения работ [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230.4-2018. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/69666/?ysclid=le2drhy8rg837348689> (дата обращения: 10.09.2023).

13. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.09.2023).

14. Фрезе, Т. Ю. Методы оценки эффективности мероприятий по

обеспечению техносферной безопасности: практикум : учебное пособие / Т. Ю. Фрезе. Тольятти : ТГУ, 2020. 258 с. ISBN 978-5-8259-1456-5. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/159637> (дата обращения: 01.09.2023).

15. Юшманов А. Ю. Совершенствование имеющийся теплодымокамеры для подготовки личного состава в ФКГУ «специальное управления ФПС по 29 МЧС России». // Colloquium-journal. 2019. №23 (47). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-imeyuschiysya-teplodymokayery-dlya-podgotovki-lichnogo-sostava-v-fkgu-spetsialnoe-upravleniya-fps-no-29-mchs-rossii> (дата обращения: 25.09.2023).

16. Mikalsen R. F. et al., “Energieffektive bygg og brannsikkerhet,” RISE Fire Research, Trondheim, Norge, RISE-rapport 2019:02, ISBN: 978-91-88907-16-5, Apr. 2019.

17. Rescue Air Systems, Inc., FARS (Firefighter Air Replenishment Systems) code adoption workbook. 2020, [Электронный ресурс] <https://aircoalition.org/wp-content/uploads/2020/03/FARSadoptionkit-Final.pdf>. (дата обращения: 21.09.2023).

18. Rescue Air Systems, Inc., Firefighter Air Replenishment Systems: Standpipe for Air. 2019, [Электронный ресурс] <http://rescueair.com/> (дата обращения: 21.09.2023).

19. Rescue Air Systems, Inc., List of FARS Installations. 2019, [Электронный ресурс] <http://rescueair.com/successful-cities/> (дата обращения: 21.09.2023).

20. Scott Safety, Firefighter air replenishment systems (FARS). [Электронный ресурс] <http://rescueair.com/wp-content/uploads/2015/05/ScottSafetyWhitePaperFARSL.pdf> (дата обращения: 21.09.2023).

21. Steen Hansen, Mikalsen R. F., and Jensen U. E., “Smouldering combustion in loose-fill wood fibre thermal insulation. An experimental study.,” Fire Technol, vol. 54, no. 6, pp. 1585–1608, 2018.

22. TDIndustries, Firefighter Air Replenishment Systems. 2019,
[Электронный ресурс]
<https://www.tdindustries.com/hubfs/FARS%20Collateral%20Final.pdf?hsLang=es>
- мх (дата обращения: 21.09.2023).