

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 Совершенствование системы подготовки личного состава подразделений пожарной охраны

Обучающийся

Н.Р. Овчинников

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

С.С. Родионов

(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

Целью работы является разработка мероприятий по совершенствованию системы подготовки личного состава подразделений пожарной охраны.

В первом разделе принципы и методы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, представлены основные задачи подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, основные принципы и методы проведения подготовки, процесс подготовки личного состава в виде технологических карт. Дано обоснование необходимости совершенствования подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны.

Во втором разделе представлены направления совершенствования системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны.

В третьем разделе выполнена разработка мероприятий по совершенствованию системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, разработка комплекса мероприятий по совершенствованию пожарно-тактической подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, сравнительная оценка разработанных мероприятий по отношению к применяемым на практике методам подготовки личного состава.

В четвертом разделе представлен перечень профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, идентификация опасностей, расчет количественной оценки риска, определение мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте.

В пятом разделе рассмотрены вопросы охраны окружающей среды и экологической безопасности, представлены результаты производственного контроля в области охраны воздуха, водных объектов и обращения с отходами.

В шестом разделе выполнена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Работа включает 80 страниц и 6 листов А1 графической части, а также 13 рисунков и 6 таблиц.

Содержание

Введение.....	5
1 Принципы и методы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны	7
1.1 Основные задачи подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны	7
1.2 Основные принципы и методы проведения подготовки, процесс подготовки личного состава в виде технологических карт.....	9
1.3 Обоснование необходимости совершенствования подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны	17
2 Направления совершенствования системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны.....	18
2.1 Технологии будущего в системах подготовки.....	18
2.2 Особенности подготовки личного состава пожарной охраны в условиях необходимости проведения дезинфекции	20
2.3 Направления совершенствования системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны в условиях ведения боевых действий	22
3 Разработка мероприятий по совершенствованию системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны	27
3.1 Разработатка комплекса мероприятий по совершенствованию пожарно-тактической подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны	27
3.2 Обоснование перспективного облика и основных характеристик современного насосно-рукавного комплекса при подготовке личного состава	33
4 Охрана труда.....	36
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	46
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	61
Заключение	73
Список используемых источников.....	75
Приложение А Группировка сил и средств МЧС	78
Приложение Б Линейка представляемого оборудования.....	79

Введение

Знание и опыт в тушении пожаров имеют большое значение для пожарных подразделений, формализуются в алгоритме регистрации и частично решает вопрос подхода к сценариям для предварительного планирования. Исходя из целей пожаротушения как конечного итога в теории принятия решений и его центрального места при формализации данного метода, участвующего в проведении оперативно-тактических действий, анализ обстановки имеет значение (знание и опыт) при тушении пожаров и их комплексной оценке, что позволяет судить о концепции развития документов предварительного планирования.

Пожар как физическое явление представляет собой стихийное и во многом уникальное и неповторимое событие. Каждый индивидуальный случай, которого сложно охарактеризовать средствами некоей единой системы измерений. На практике, для решения этой проблемы применяются различные подходы и методы.

Целью работы является разработка мероприятий по совершенствованию системы подготовки личного состава подразделений пожарной охраны.

Необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть принципы и методы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, представить основные задачи подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, основные принципы и методы проведения подготовки, процесс подготовки личного состава в виде технологических карт;
- дать обоснование необходимости совершенствования подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны;
- представить направления совершенствования системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны;

- выполнить разработку мероприятий по совершенствованию системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны
- разработка комплекса мероприятий по совершенствованию пожарно-тактической подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, сравнительная оценка разработанных мероприятий по отношению к применяемым на практике методам подготовки личного состава
- представить перечень профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, идентификация опасностей, расчет количественной оценки риска, определение мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте
- рассмотреть вопросы охраны окружающей среды и экологической безопасности, представить результаты производственного контроля в области охраны воздуха, водных объектов и обращения с отходами
- выполнить оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

1 Принципы и методы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны

1.1 Основные задачи подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны

За почти четыре века существования профессиональной пожарной охраны в России использовались самые различные формы организации деятельности подразделений пожарной охраны:

- отдельный стационарный наблюдательный пост или пеший маршрут, где задействовался только один специально подготовленный человек;
- временный или постоянный пост с полноценным отделением и пожарной техникой;
- пожарная часть с количеством боевых расчетов от двух до шести (наиболее распространенная форма);
- объектовое, специальное или специализированное ПСП для тушения пожаров на специфических производственных объектах (нефтеперерабатывающие заводы, атомные станции и т.п.);
- опорные пункты для тушения крупных пожаров.

Сбор и выезд личного состава подразделений пожарной охраны непосредственно влияет на локализацию и ликвидацию пожара, так как необходимо реагировать быстро и без промедлений, ведь порой именно первые минуты пожара имеют большое значение из-за возможности быстро ликвидировать возгорание и, соответственно, предотвращать гибель людей и минимизировать материальный ущерб.

«Задачами пожарной тактики являются:

- 1) Изучение сущности процессов развития и тушения пожаров, а так же установление действующих в этих процессах закономерностей;

2) исследование тактических возможностей подразделений пожарной охраны;

3) разработка способов действий подразделений;

4) организация тушения пожаров и управление боевыми действиями при их тушении;

5) организация тактической подготовки подразделений с учетом выработки определенных боевых и моральных качеств личного состава» [1].

«Поскольку факторов, воздействующих на ход и результат тушения пожаров, очень много и влияние их на процесс тушения различно, первую задачу можно решить двумя путями:

первый – это тщательное исследование и научный анализ тушения пожаров, изучение непрерывно меняющихся условий тушения, учет всех изменений в технических средствах и установление на этой основе общих положений, раскрывающих сущность тушения пожаров;

второй – это проведение экспериментальных работ как по изучению процесса горения различных веществ в условиях пожара и развития его в зданиях и сооружениях, так и по тушению опытных пожаров» [1, 2].

«Порядок подготовки личного состава пожарной охраны определяет порядок профессионального обучения личного состава пожарной охраны, основными задачами которого являются:

- организация и осуществление профилактики пожаров;
- спасание людей и имущества при пожарах, оказание первой помощи;
- организация и осуществление тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» [2].

1.2 Основные принципы и методы проведения подготовки, процесс подготовки личного состава в виде технологических карт

«С учетом эффекта тушения можно выделить следующие стадии развития и тушения пожара (рис. 1):

I, II - стадии свободного развития пожара, причем на начальной стадии – I стадии (до 10 мин.) линейная скорость распространения принимается равной 50% ее максимального значения, характерного для данной категории объектов, а с момента времени более 10 мин она принимается равной максимальному значению (II стадия).

III стадия характеризуется началом введения первых стволов на тушение пожара, в результате чего линейная скорость распространения пожара уменьшается, поэтому в промежутке времени с момента введения первых стволов до момента ограничения распространения пожара (момента локализации) ее значение снова принимают равным. В момент выполнения условий локализации $v = 0$.

IV стадия – ликвидация горения» [12].

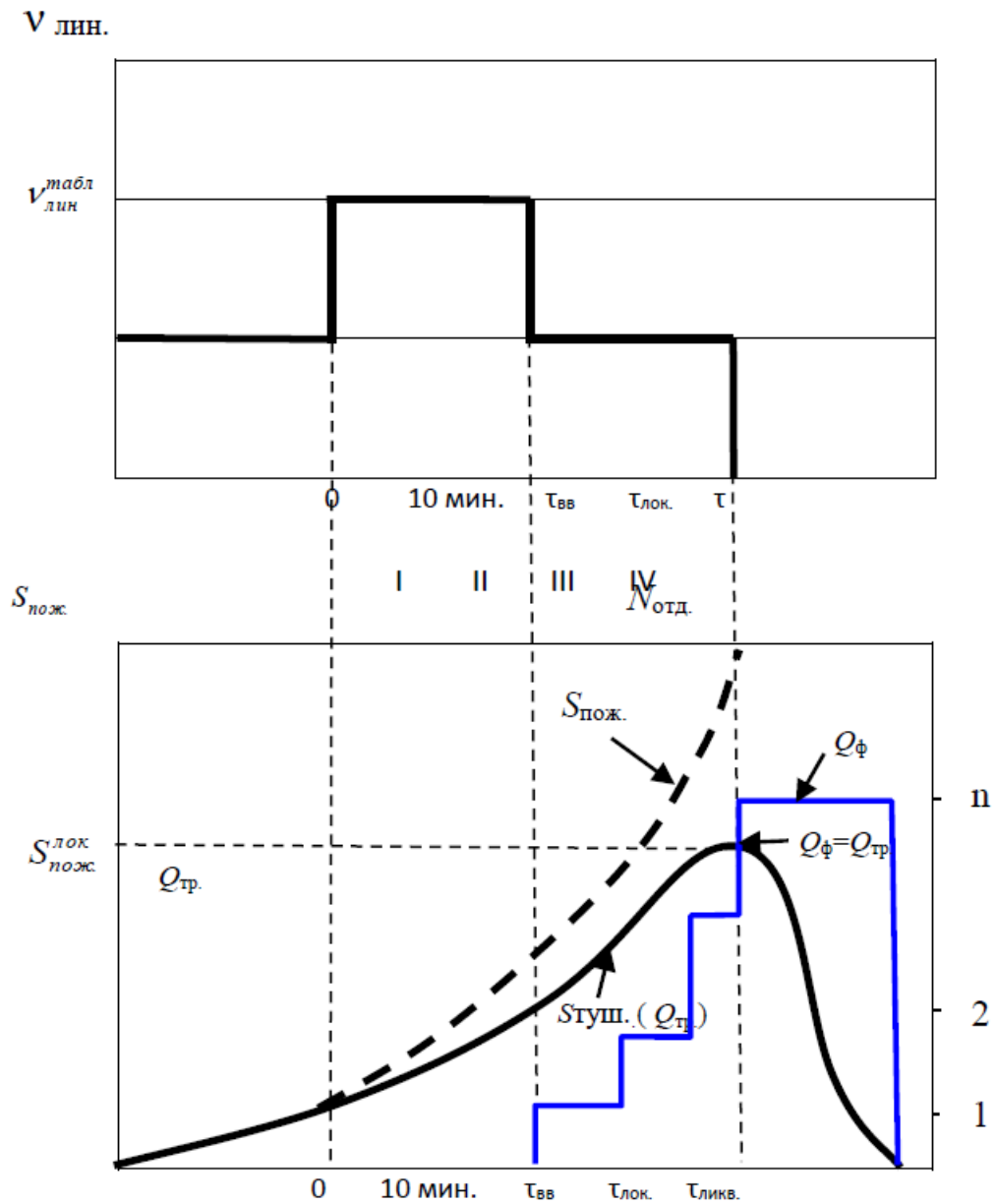


Рисунок 1 – Стадии развития пожара с учетом фактора тушения: а – изменение линейной скорости распространения пожара; б – изменение площади пожара, требуемого и фактического расходов

Виды проведения подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны представлены на рисунке 2.

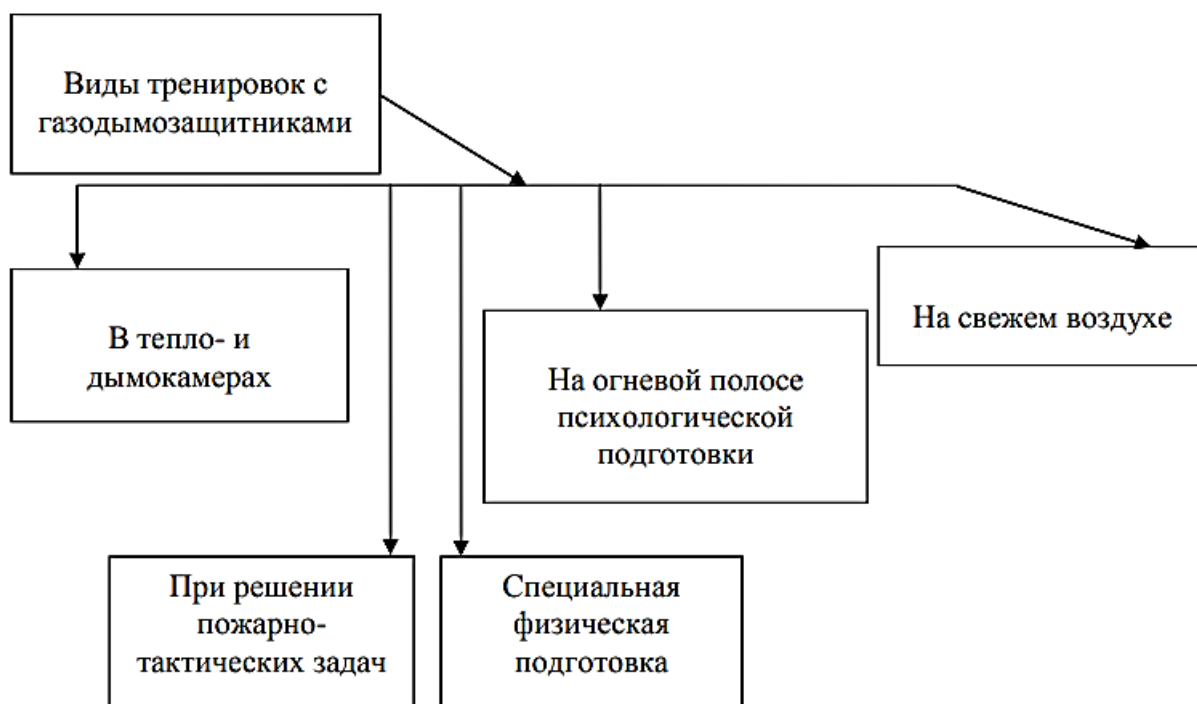


Рисунок 2 – Виды проведения подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны

Общие действия по подготовке личного состава пожарной охраны выполняются в строгой последовательности, а частные могут выполняться параллельно с общими. В этом случае речь идет о последовательно-параллельных процессах (рис. 3 и 4).

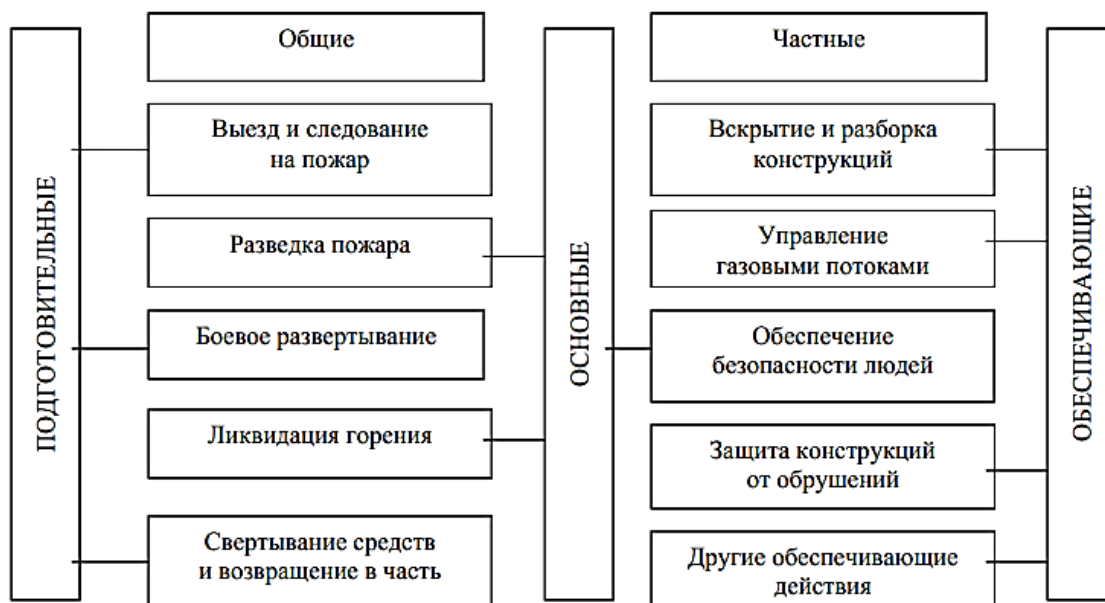


Рисунок 3 – Классификация действий подготовки подразделений пожарной охраны по применению сил и средств

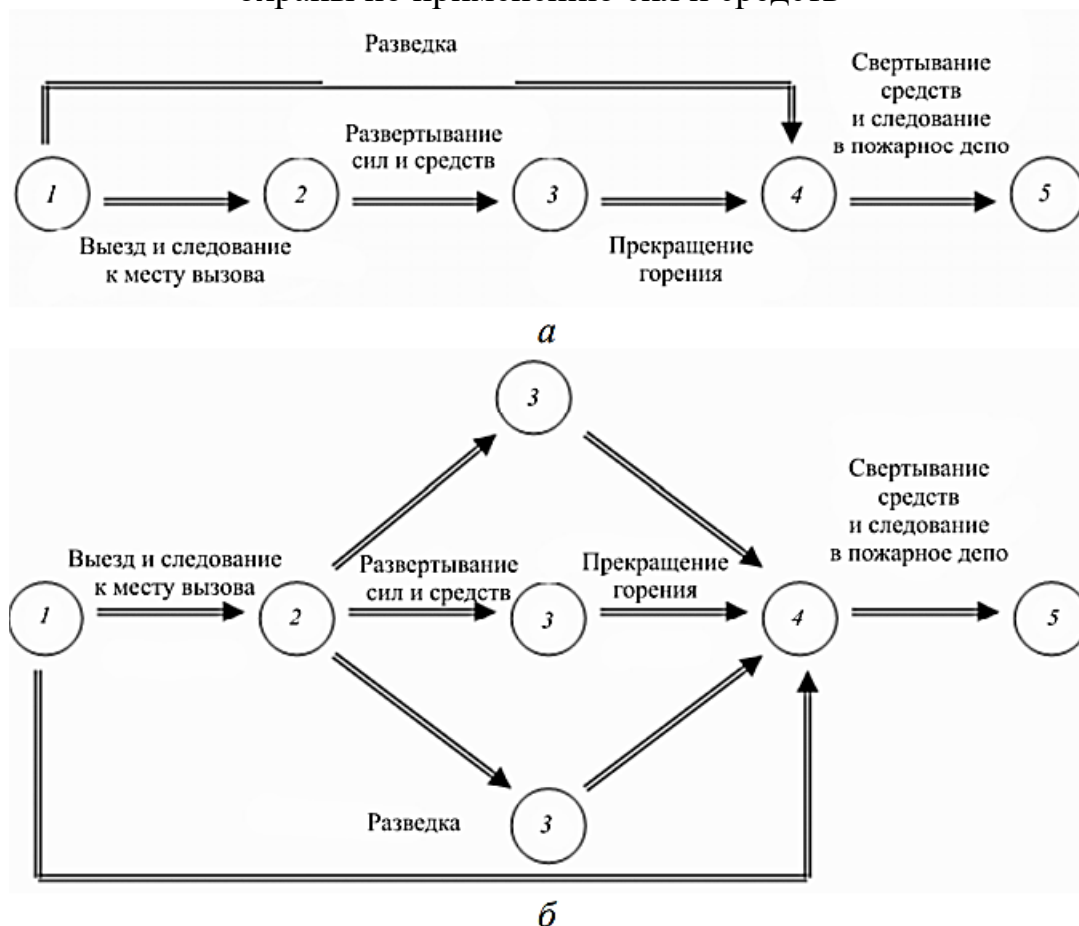


Рисунок 4 – Технологическая карта выполнения общих и частных действий пожарных подразделений: а — последовательный; б — последовательно-параллельный

Техкарта «Упражнения на свежем воздухе»

Упражнения с низкой степенью тяжести	Упражнения со средней степенью тяжести	Упражнения с высокой степенью тяжести
<p>1. Спуск по маршевым лестницам. Скорость вертикального спуска 9-11 м/мин. Общая продолжительность упражнения 4 мин. без отдыха. 2. Ходьба по горизонтальной поверхности. Скорость движения 45-50 м/мин. Общая продолжительность упражнения 4 мин. без отдыха.</p>	<p>1. Ходьба по горизонтальной поверхности. Выполняется в комплексе с медленным бегом по горизонтальной поверхности, скорость движения 50-60 м/мин. Общая продолжительность упражнения 4 мин. без отдыха. 2. Спуск по вертикальной лестнице. Скорость спуска 12-15 м/мин. Общая продолжительность упражнения 3 мин без отдыха. 3. Спуск по маршевым лестницам с грузом. <u>Газодымозащитник</u> спускается с грузом массой 30 кг со скоростью вертикального спуска 7-8 м/мин. Общая продолжительность упражнения 4 мин без отдыха. 4. Транспортировка "пострадавшего" вниз по маршевым лестницам. Звено опускается с "пострадавшим" со скоростью вертикального спуска 6-7 м/мин. Переноска осуществляется <u>газодымозащитниками</u> по очереди. Подмена производится через каждые 1,5-2 мин. переноски. Общая продолжительность упражнения 3 мин без отдыха. 5. Преодоление участка, заполненного пеной. Звено передвигается в траншее, в подвале, в лабиринте, заполненным воздушно-механической пеной на высоту не менее двух метров. Общая продолжительность упражнения 10 мин.</p>	<p>1. Медленный бег по горизонтальной поверхности. Скорость бега 110-120 м/мин. После 4 мин бега 1-мин ходьбы, 1 мин - отдых. Общая продолжительность упражнения 6 мин. 2. Подъем по маршевым лестницам. Выполняется в комплексе со спуском по маршевой лестнице. Скорость вертикального подъема 9-11 м/мин- Общая продолжительность упражнения 6 мин (передвижение 4 мин, отдых 2 мин). 3. Подъем по наклонной лестнице. Выполняется в комплексе со спуском по вертикальной лестнице, скорость подъема 10 м/мин. Общая продолжительность упражнения 7 мин-, из них передвижение 4 мин, отдых - 3 мин. 4. Подъем по маршевым лестницам с грузом. Выполняется в комплексе со спуском по маршевой лестнице с грузом. <u>Газодымозащитник</u> поднимается с грузом массой 30 кг со средней скоростью вертикального подъема 6-7 м/мин. Через каждые 2 мин подъема отдых в течение 1 мин.</p>
<p>6. Работа на тренажере, развивающем кисти рук. <u>Газодымозащитники</u> кистями рук вращают по часовой стрелке рукоятку тренажера, наматывая на нее трос и поднимая груз массой 10 кг по ограничителям на высоту 1,5 м. Темп поднятия груза 81 до высшей точки 1 раз/мин. Затем <u>газодымозащитники</u> вращением рукоятки тренажера в том же темпе в противоположную сторону опускают груз до упора. Общая продолжительность упражнения 5 мин., из них работа 4 мин, отдых 1 мин. 7. Работа на вертикальном эргометре. <u>Газодымозащитники</u> поднимают и опускают груз массой 20 кг.</p>		

Рисунок 5 – Техкарта «Упражнения на свежем воздухе»

Техкарта «Тренировка в дымокамере»

1. Проведение разведки с отысканием "пострадавшего" (манекен) и вынос его на свежий воздух.

Последовательность выполнения: звено передвигается по помещениям дымокамеры, находит "пострадавшего" и выносит его на свежий воздух.

2. Проведение разведки с целью обнаружения "очага пожара" и ликвидации "горения" при помощи огнетушителя. Последовательность выполнения: звено передвигается по помещениям дымокамеры, находит "очаг пожара", ликвидирует "горение" при помощи гнетушителя и возвращается на свежий воздух.

3. Проведение разведки с целью обнаружения "очага пожара" и ликвидации "горения" при помощи ствола РС-50.
Последовательность выполнения: звено передвигается по помещениям дымокамеры с рукавной линией, заполненной водой, обнаруживает "очаг пожара", ликвидирует "горение" и возвращается на свежий воздух.

4. Разгрузка помещения от имущества. Вынос ящиков массой 30-40 и 60-80 кг. Последовательность выполнения: звено производит вынос из задымленного помещения на воздух и внос обратно ящиков. Ящики массой 60-80 кг выносятся вдвоем, а массой 30-40 кг выносит один газодымозащитник.

5. Проведение разведки с целью обнаружения и выключения электрорубильника. Последовательность выполнения: звено передвигается по помещениям дымокамеры, находит электрорубильник, выключает его и возвращается на свежий воздух.

6. Проведение разведки с целью ликвидации "истечения газа" из трубопровода. Последовательность выполнения: звено передвигается по помещениям дымокамеры, находит трубопровод с задвижкой, закрывает ее и возвращается на свежий воздух.

7. Выполнение работ с использованием механизированного инструмента. Последовательность выполнения: звено передвигается по помещениям дымокамеры и выполняет работу по приведению в действие ручного механизированного инструмента.

Рисунок 6 – Техкарта «Тренировка в дымокамере»

Психологические качества при тренировках личного состава

«Формирование у пожарных высоких волевых и профессионально-боевых психологических качеств является одной из важнейших задач их обучения и воспитания.

Развитию этих качеств способствует проведение занятий по пожарно-строевой и физической подготовке, пожарно-тактических занятий и учений, тренировок в теплодымокамере и особенно на полосе психологической подготовки пожарных.

Работа пожарных подразделений осуществляется в различной обстановке: в задымленной и токсичной среде, в условиях высоких температур, угрозы взрывов и обрушений, на высотах и в подвалах, при ликвидации стихийных бедствий и катастроф» [18].

Психологический фактор – паника и неготовность к точным, собранным действиям на пожаре – главный враг пожарного-спасателя. Она обычно проявляется в заторможенности, притуплении сознания, а также в нередких случаях хаотической активности.

Ученым-психологом В.А. Петровским подробно описано поведение человека в ситуации опасности - у пострадавших начитается паника, они чаще всего как можно быстрее стремятся покинуть место пожара, скапливаются на выходе, закупоривают его, давят друг на друга.

«Согласно приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 декабря 2020г. № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны», в частности пункте IX Общие требования охраны труда при эксплуатации огневого полигона (тренажера) и огневой полосы психологической подготовки пожарных, перед использованием полосы психологической подготовки необходимо провести инструктаж с личным составом, посвященный вопросам первоначальной теоретической подготовки пожарных в области психологии и разъяснения значения психологической подготовки в деле совершенствования их мастерства» [5].

«Рекомендуемая огневая полоса психологической подготовки пожарных состоит из следующих снарядов:

- металлический фрагмент трехэтажного дома;
- лабиринт;
- трап над горящими объектами, по которому необходимо пройти;
- кабельный люк;
- установленная мишень» [2, 5].

«В первой части занятия необходимо акцентировать внимание на характере условий труда пожарных, связанных с постоянным воздействием опасных факторов пожара (температуры, дыма, токсичных газов и т.п.), наличием неожиданных ситуаций, взрывов, обрушений, факторов темноты и неясности обстановки, которые требуют постоянного психического напряжения» [2].

«Необходимо привести примеры из практической деятельности пожарных спасателей, подчеркнув при этом тот факт, что успешное выполнение задачи зависит не только от уровня профессиональной подготовки, но и от степени эмоциональной устойчивости субъекта по отношению к факторам пожароопасной ситуации.

Согласимся с исследователями Леновой Ю.Б., Воротником А.Н., утверждающим, что при проведении занятия изложение материала рекомендуется сопровождать конкретными примерами, подтверждающими те трудности психологической подготовки, которые испытывают начинающие пожарные и на преодоление которых нацелена психологическая подготовка» [1].

«В беседе со слушателями необходимо подчеркнуть, что частые столкновения с условиями деятельности пожарных, субъективно воспринимаемыми как экстремальные и вызывающими состояние психической напряженности, могут привести к невротическим реакциям, появлению беспокойства, страха, бессонницы, развитию гипертонии, язвы и т.д.

Состояние психической готовности к действиям в стрессовых ситуациях является не только предпосылкой успешного спасения пострадавших, но и благотворно сказывается на здоровье пожарного спасателя» [2].

«Справиться с отрицательными эмоциями, регулировать свое поведение пожарным помогают выдержка и самообладание. Именно эти качества закладываются при прохождении огневой полосы. Пожарные, умеющие контролировать свои действия и поступки, всегда проявляют выдержку, хладнокровие, стойкость, они находят правильный выход из самого трудного положения.

Следует также упомянуть, что те качества психики, которые пожарные сформируют в процессе занятий на огневой полосе, будут полезны не только в деле совершенствования их боевого мастерства, но и в любой другой сфере жизни, так как устойчивость к психотравмирующим моментам положительно скажется в аналогичных условиях бытовой обстановки» [2, 16].

1.3 Обоснование необходимости совершенствования подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны

Обоснование необходимости совершенствования подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны связано прежде всего с особыми условиями работы в связи с событиями, произошедшими в нашей стране в последние годы: пандемия коронавируса и специальная военная операция.

Поэтому важными становятся мероприятия подготовки с учетом особенностей работы газодымозащитников в условиях необходимости проведения дезинфекции и в условиях боевых действий. Данные направления и будут рассмотрены в следующих главах.

2 Направления совершенствования системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны

2.1 Технологии будущего в системах подготовки

«Использования технологий будущего в пожаротушении и других работах по спасению людей на данный момент достаточно актуально, потому что пожары были и остаются самыми значимыми катастрофами человечества.

В мире ежегодно от них погибают от 85 до 90 тыс. человек, а еще больше получают травмы. В последнее время особое внимание уделяется мерам по предотвращению пожаров, ведь намного эффективнее предотвратить катастрофу, чем бороться с её стихией. Внедрять новые технологии пожарной безопасности стало актуально во всем мире» [1].

«Интеллектуальные технологии, такие как искусственный интеллект, виртуальная реальность или автономные транспортные средства, внедряются оперативными службами и такие технологии, которые еще 10 лет казались на фантастическими, уже стоят на вооружении некоторых стран. По мере того, как пожарные приспособляются к современным технологиям, начинают появляться другие инновации, такие как использование и обработка больших данных, биотелеметрия, программное обеспечение для распознавания лиц, видео 360 и использование игровых технологий. Интеграция этих систем поможет оптимизировать все – от предварительного планирования до смягчения. Однако внедрение таких технологий будет зависеть от простоты использования и интуитивно понятных интерфейсов, которые позволят легко адаптироваться в определенных операциях» [11].

Усовершенствованная биотелеметрия.

«В дополнение к частоте сердечных сокращений, биотелеметрия предоставит знания об индивидуальных и конкретных уровнях активности пожарного, которые помогут уведомить менеджеров о том, насколько

усердно работают внутренние органы человека. В сочетании с подключенным мониторингом персонала и интегрированным с управлением воздушным пространством, усовершенствованная биотелеметрия обеспечит безопасность пожарного в потенциально опасной для жизни или здоровья среде» [11].

«Виртуальная, смешанная и дополненная реальность (VR/MxR/AR). Основное внимание уделяется просвещению граждан, обучению сотрудников служб реагирования и повышению эффективности реагирования на чрезвычайные ситуации с помощью новых платформ. Дети скоро будут учиться останавливаться, падать и кататься в виртуальной реальности с помощью тактильного прикосновения и цифрового запаха. Специалисты будут смягчать воображаемые и реальные чрезвычайные ситуации с помощью технологий, разработанных для игровой индустрии, которые используются для визуальной осведомленности в реальном времени в визуально захватывающих условиях» [11, 20].

Автономные транспортные средства.

«На земле и в воздухе программируемые транспортные средства будут перевозить сотрудников и оборудование первой помощи до, во время и после инцидента и уменьшать количество столкновений, вызванных человеческими ошибками. Эти колесные и крылатые транспортные средства также будут играть важную роль в сборе и доставке данных для ответчиков с помощью GPS, дистанционного зондирования и 3D - 360-градусных изображений.

Компьютерное зрение, обнаружение нарушений конструкций и детальный анализ целостности зданий. Такие Системы были разработаны государствами и частными группами, они позволяют в цифровом и контрастном изображении получать полный анализ здания, а также, если это необходимо, видеть возгорание внутри строений, благодаря встроенному тепловизору. Такие технологии позволят вовремя предупреждать неосведомленных пожарных о неминуемом обрушении полов и кровельных конструкций» [16].

Программное обеспечение для распознавания лиц.

«Этот тип программного обеспечения уже помогает правоохранительным органам в защите тех, кому они служат. В будущем пожарные и медицинские работники будут использовать эту форму компьютерного зрения, чтобы незамедлительно установить личность бессознательного пациента, ближайших родственников, разрешение на лечение и историю болезни» [16].

Видео.

Эти камеры используются под водой, с земли и в небе и могут обучать граждан и сотрудников служб реагирования многим аспектам.

Интернет вещей (BD/IoT).

«Интернет вещей (Internet of Things, IoT)- это множество физических объектов, подключенных к интернету и обменивающихся данными. Концепция IoT может существенно улучшить многие сферы нашей жизни и помочь нам в создании более удобного, умного и безопасного мира. Специалисты будут иметь передовые системы оповещения, которые используют различные наборы данных и, наряду с мультисенсорным слиянием и IoT, которые будут иметь преимущества в спасении людей, как для личного, так и для потенциальных жертв чрезвычайных ситуаций. BD/IOT останется приоритетной областью, где сетевая безопасность является известной и важной темой в этих развивающихся платформах» [16].

2.2 Особенности подготовки личного состава пожарной охраны в условиях необходимости проведения дезинфекции

«Проведение спасательных работ газодымозащитниками при необходимой дезинфекции личного состава осуществляется в дыхательных аппаратах в боевой одежде и в дыхательных аппаратах с использованием специальной защитной одежды изолирующего типа. Данная процедура подразумевает дополнительное потребление воздуха, которое не учитывается

при определении параметров работы газодымозащитников. Таким образом предлагается ввести дополнительную величину давления (Рдоп) при определении давления контрольного выхода, а также методику ее определения.

Особенностью периода последних двух лет стало то, что он является беспрецедентным в современной истории развития не только Российской Федерации, но и всего мира. Причиной этому стала пандемия COVID, а также ограничения, введенные руководством различных государств, с целью как можно эффективнее противостоять распространению инфекции» [17].

В этот период произошли 2 характерных пожара в медицинских учреждениях с отделениями для больных коронавирусной инфекцией:

– 09 мая 2020 года в лечебном корпусе № 4 ГБУЗ ГКБ им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы, расположенном по адресу: г. Москва, ул. Вучетича, д. 21, корп.4;

– 12 мая 2020 года в палате реанимации № 2 главного корпуса Санкт - Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская больница Святого Великомученика Георгия», расположенного по адресу: город Санкт-Петербург, Выборгский район, Северный проспект, д. 1.

Всего на данных пожарах погибло 6 человек из числа пациентов, более 200 человек эвакуировано.

«Проведение работ по спасению больных, подключенных к аппаратам ИВЛ, осуществлялось совместно с медицинским персоналом с использованием портативных аппаратов ИВЛ и дыхательных аппаратов «Мешок Амбу». Также с медицинским персоналом осуществлялась ликвидация утечки кислорода из подводящих трубопроводов.

В связи с ограничением распространения коронавирусной инфекции была создана «грязная зона» и осуществлялась дезинфекции личного состава и санитарная обработка экипировки, пожарного оборудования, инструмента и техники» [14].

«Работа газодымозащитников в подобных условиях осуществляется по двум условным направлениям:

- в дыхательных аппаратах в боевой одежде;
- в дыхательных аппаратах с использованием специальной защитной одежды изолирующего типа.

Важно отметить, что дезинфекция осуществляется после включения газодымозащитников в дыхательные аппараты и средства защиты, что влечет дополнительное потребление воздуха, которое не учитывается при определении параметров работы газодымозащитников. Это уточнение важно и его следует учитывать при подготовке личного состава подразделений пожарной охраны» [2, 5].

2.3 Направления совершенствования системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны в условиях ведения боевых действий

В свете последних событий в мире необходимо рассмотреть возможность восстановления дисциплины «Огневая подготовка» при подготовке личного состава пожарной охраны и включение отдельных тем по данной тематике в раздел боевые развёртывания от основных пожарных автомобилей дисциплины «Пожарно - строевая подготовка».

«Огневая подготовка является одним из основных разделов (предметов) входящих в состав боевой подготовки. Основная цель огневой подготовки - обучить личный состав оперативных подразделений пожарной охраны поддержанию стрелкового оружия в постоянной боевой готовности и умелому использованию его для эффективного поражения противника в различных условиях боевой обстановки тушения пожаров при наличии опасности обстрела пожарной техники и личного состава караула (дежурной смены)» [18].

Главной задачей огневой подготовки является выработка навыков и умений личного состава пожарных расчётов в эффективном применении стрелкового оружия.

«В рамках дисциплины «Огневая подготовка» изучаются следующие взаимосвязанные разделы:

- материальная часть вооружения и правила её эксплуатации;
- приёмы и правила стрельбы;
- метание ручных гранат;
- проведение стрельб;
- управление огнём» [18].

«Знания, умения и навыки по огневой подготовке учащиеся будут получать и совершенствовать в рамках проведения аудиторных занятий, тренировках по стрельбе, при проведении работ в часы ухода за оружием на самоподготовке и занятиях по другим дисциплинам, в частности на пожарно-строевой подготовке.

Для приобретения теоретических знаний могут применяться: лекционные занятия, классно-групповые занятия, самостоятельное изучение учебного материала.

В целях формирования умений и навыков - практические аудиторные занятия, одиночные стрельбы, боевые стрельбы в составе подразделений и пожарно-тактические учения с боевой (холостой) стрельбой» [18].

«Примерный перечень укрупнённых тем контента дисциплины «Огневая подготовка» может состоять из шести тем:

- основы стрельбы;
- материальная часть стрелкового оружия;
- ручные гранаты;
- уход и бережение стрелкового оружия;
- меры безопасности при обращении с оружием и боеприпасами;
- учебные стрельбы и гранатометание» [18].

Задачи, которые должны решаться при изучении тем, связанных с развёртыванием сил и средств от основных пожарных автомобилей:

- подготовка личного состава к умелым и слаженным действиям в составе караула (дежурной смены);

- совершенствование пожарно-тактических знаний и практических навыков начальствующего состава подразделений пожарной охраны по управлению боевыми действиями на пожаре и при проведении аварийно - спасательных и других неотложных работ;

- совершенствование умений и навыков учащихся по эффективному использованию пожарных и аварийно-спасательных автомобилей, пожарно-технического и аварийно-спасательного вооружения и специального оборудования при тушении пожаров;

- обеспечение системного формирования и доведения до необходимой условиях тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ;

- приобретение навыков слаженной работы в составе караула (дежурной смены);

- обеспечение единства обучения по пожарно-строевой и пожарно-тактической подготовке.

Рисунок 7 – Задачи, решаемые при изучении тем

«Основными же задачами дисциплины «Пожарно-строевая подготовка» в освоении тем связанных с проведением боевых развёртываний с элементами огневой подготовки будут:

- обучение личного состава умелому применению стрелкового оружия и максимальному использованию его боевых возможностей для решения огневых задач с наименьшим расходом времени и боеприпасов при тушении пожара в различных условиях современного боя;

- привитие учащимся уверенности в своем оружии, воспитание активности и самостоятельности в решении огневых задач;

- обучение командиров оперативных подразделений пожарной охраны организации огневого поражения противника и управлению огнем в ходе боя в условиях тушения пожара» [14].

«Для успешного решения огневых задач в бою при тушении пожара и наиболее полной реализации возможностей современного стрелкового оружия командиры и личный состав оперативных пожарных подразделений должны:

- знать боевые возможности и материальную часть стрелкового оружия и боеприпасов, правила его безопасной эксплуатации, основы и правила стрельбы;

- уметь готовить вооружение и боеприпасы к стрельбе и содержать их в постоянной боевой готовности;

- быстро устранять задержки, возникающие при стрельбе;

- вести разведку целей наблюдением, определять дальности до них, правильно давать целеуказания и упреждать противника в открытии огня, вести меткий огонь всеми способами как самостоятельно, так и в составе подразделений и поражать различные цели, как правило, первыми выстрелами (очередями) на всех дальностях стрельбы стрелкового оружия;

- иметь прочные, доведенные до автоматизма, навыки в действиях со стрелковым оружием и в применении правил стрельбы при ведении огня из стрелкового оружия всеми способами, используя в качестве прикрытия пожарную технику и объекты на местности;

- уметь прокладывать рукавные линии различными способами, под защитой дружественного огня, максимально безопасными с точки зрения возможного поражения огнём противника» [14, 18].

Выводы по разделу

В данном разделе рассмотрены направления совершенствования системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, технологии будущего в системах подготовки, особенности подготовки личного состава пожарной охраны в условиях необходимости проведения дезинфекции.

Представлены направления совершенствования системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны в условиях ведения боевых действий.

3 Разработка мероприятий по совершенствованию системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны

3.1 Разработатка комплекса мероприятий по совершенствованию пожарно-тактической подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны

Рассмотрим мероприятие по совершенствованию работы личного состава в непригодных для дыхания условиях.

Вопросы подготовки пожарных для работы в непригодной для дыхания среде являются ключевыми в процессе подготовки кадров для целей пожаротушения в целом. Поиск путей решения проблемных вопросов такой подготовки является одной из основных задач всех сотрудников задействованных в этой области деятельности.

Одним из способов решения данной проблемы является внедрение виртуальных VR-систем в учебный процесс. Применение данной системы в деле подготовки газодымозащитников поможет учащимся понять основные принципы проведения разведки в НДС с дальнейшим развитием данных навыков на реальных практических занятиях на местности.

Под ограниченной видимостью на пожаре можно понимать условия, которые уменьшают возможности пожарных подразделений при выполнении задач на месте пожара из-за плохой видимости. Данные условия могут быть вызваны различными факторами: тёмное время суток, пар от испарившейся воды, дым и т.п.

Специфика работы пожарных в условиях ограниченной видимости ведет за собой снижение уровня физических и специальных качеств, профессионально-прикладных навыков. Предметы и планировка помещений становятся малоразличимыми, расстояния до ориентиров кажутся большими, чем днём и т.д.

«Профессиональная подготовка пожарных к действиям в условиях ограниченной видимости осуществляется, как правило, путём естественной адаптации - многократное выполнение профессиональных приёмов и действий в условиях ограниченной видимости, также путём предварительной адаптации к выполнению поставленных и вытекающих задач, таких как работа в условиях задымления, ограниченной или нулевой видимости, а также ограниченного пространства» [8].

Классические тренировки таких навыков проводят в теплокамерах, дымокамерах, теплодымокамерах. При отсутствии возможности организации тренировок в этих комплексах часто в пожарно-спасательных частях прибегают к такому способу, как заклеивание панорамной маски.

Таким образом, в деле подготовки газодымозащитников всё чаще возникает вопрос о необходимости внедрения в этот процесс новых VR-систем.

На данный момент наибольшей популярностью пользуется идея внедрения комплексной VR-системы.

Данная система виртуальной реальности сейчас очень востребована. Созданная с помощью технических средств, она может создавать не только выдуманные реальности и миры, но и проецировать окружающую среду, передаваемую человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие органы восприятия.

Основным преимуществом в пользу VR-системы в тренировочных комплексах является увеличение нестандартных ситуаций с целью улучшения развития профессиональных навыков и оперативного мышления во всевозможных сценариях при работе на ЧС.

Внедрение и реализация данной системы может потребовать крупных денежных затрат, но бесспорно окупит себя в данной сфере.

Газодымозащитная служба является одной из главных в комплексе специальных служб пожарной охраны и предназначена для обеспечения ведения боевых действий подразделений пожарной охраны в непригодной

для дыхания среде при спасении людей, тушении пожаров, проведении аварийно- спасательных работ и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

На территории Академии ГПС МЧС России расположено 5 учебных корпусов. В каждом из них имеются помещения подходящие для размещения VR комплекса. На примере данной работы предлагается рассмотреть возможность расположения данного комплекса в 1-м учебном корпусе Академии на первом этаже.

VR-система разрабатывается на основе базового программного обеспечения UnrealEngine 4. Язык разработки C++ , средство визуального проектирования BluePrints.

Объекты и локации должны быть прорисованы в качестве не ниже HD.

Продукт должен содержать разграничение доступа по ролям: преподаватель и пользователь.

Преподаватель может настраивать сценарии и условия прохождения. Сохранять и просматривать протоколы итогов и записи обучения.

Пользователь может пройти предложенный сценарий посредством взаимодействия с предложенными объектами.

Система может быть запущена как по сети, для обмена данными между преподавателем и учащимися, так и локально.

Перед запуском, преподаватель выбирает локацию, на которой будет проходить обучение, настраивает сценарий. Пользователь, используя доступные объекты, должен пройти сценарий и не допустить ошибок.

Пример сценария. Задымление возникло в 11.15 в аудитории №06 в подвальном помещении 1 -го учебного корпуса АГПС МЧС России. По информации дежурного по АГПС МЧС России площадь пожара неизвестна. Люди в помещениях 1 -го корпуса отсутствуют. По внешним признакам из входа и окон подвального помещения идет слабый дым, дым распространяется по коридорам 1 -го учебного корпуса. По результатам разведки площадь пожара составляет 50м² (в зависимости от сложности

задания). Силы и средства в соответствии с расписанием выездов и на основании карточки тушения пожара привлекаются по рангу пожара «1-БИС».

Необходимо провести разведку первым прибывшим подразделением (ПСЧ №73 ФПС ФГКУ «22 ПСО ФПС по г. Москве»).

Вызов на ЦППС ФПС ФГКУ «22 ПСО ФПС по г. Москве» был принят в 11:15 14 октября 2021 года. Силы и средства по данному рангу пожара принимаются по номеру «1 -БИС», были вызваны дополнительные силы и средства ближайших ПСЧ. Начальником караула были получены 3 путевки на ПА ПСЧ №73 (АЦ -1. шт., АЛ - 1 шт. и на АБР - 1 шт.) и их копии по количеству выезжающих автомобилей, план ТП (карточка тушения пожара). Командирам отделений были вручены копии на выезд, указан адрес прибытия сил ПСЧ №73.

После получения подтверждения от командира отделения о готовности, начальник караула занял свободное место в головном автомобиле, и была подана команда на выезд к месту задымления. Водителем был выбран кратчайший путь к месту следования. Во время следования к месту вызова РТП изучил карточку пожаротушения, план нахождения гидрантов. К моменту прибытия к месту пожара были поставлены задачи всему личному составу караула ПСЧ №73, Академия ГПС МЧС России является режимным объектом. Люди были эвакуированы до прибытия ПСЧ № 73 (данная информация была получена от дежурного по Академии).

АЦ ПСЧ №73 и ПСЧ №69 были установлены на водоисточники, АЛ в резерв. Необходимость проведения спасения людей и имущества на пожаре отсутствует, здание обесточено.

Было принято решающее направление «3» - охват пожаром части здания (сооружения) и наличие угрозы его распространения на другие части здания (сооружения) или на соседние здания (сооружения) - силы и средства подразделений пожарной охраны сосредоточиваются и вводятся на

направлениях, где дальнейшее распространение пожара может привести к наибольшему ущербу [2].

«РТП после определения решающего направления отдал команду л/с:

- на проведение подготовки к боевому развёртыванию и прокладку рабочей рукавной линии, состоящей из двух рукавов с условным проходом 50 мм, с присоединением к ней РСКУ-8 (1 отделения),
- установку ПА на водоисточник (1 - АЦ),
- на включение в СИЗОД и выставление поста безопасности (1шт.),
- на проведение разведки пожара использования воды для ТП,
- подготовке звена, работающего с тактической вентиляцией» [19].

РТП сообщил диспетчеру гарнизона о том, что силы и средства выполнили указанные команды.

«Общий фон прибытия и работы пожарных подразделений: главные ворота в Академию, КПП-1 Академии, переход между 1 -ым и 2-ым учебными корпусами, 1-й и 2-й учебный корпус, плац Академии.

Высота 1-го учебного корпуса 13 метров. Из двери в подвальном помещении (металлическая дверь) выбивается дым. Металлическая входная дверь, закрыта без замка, открывается наружу.

Требуется войти в подвальное помещение 1 -го учебного корпуса в составе звена ГДЗС, найти очаг, потушить его с использованием РСКУ-8 (ОУ-5) и вернуться назад по тому же маршруту, не заблудившись в ответвлениях подвального помещения.

Требуется воссоздать объекты, необходимые для действий по проведению разведки пожара в подвальном помещении 1 -го корпуса в СИЗОД в условиях ограниченной видимости, в качестве, достаточном для понимания ситуации пользователем» [19].

«В качестве объектов рассматриваются:

- командир звена ГДЗС;
- газодымозащитник №2;
- газодымозащитник №3;

- пожарная автоцистерна;
- дыхательный аппарат со сжатым воздухом (ДАСВ);
- манометр ДАСВ;
- звуковое сигнальное устройство ДАСВ;
- огнетушитель углекислотный ОУ-5;
- очаг пожара» [19].

«Отработка работы по проведению разведки пожара в подвальном помещении 1-го учебного корпуса в СИЗОД в условиях ограниченной видимости должно быть реализовано в следующей локации:

- площадка перед входом в подвальное помещение 1 -го учебного корпуса с соответствующим интерьером.
- подвальное помещение 1 -го учебного корпуса с соответствующим интерьером» [6, 19].

Для настройки сложности, должна быть возможность настройки дополнительных событий.

«Таких как:

- степень задымленности подвального помещения 1 -го корпуса: видимость - до 3-х метров, до 1 метра, нулевая видимость;
- изменение места расположения очага пожара: на расстоянии 20, или 40, 60 или 80 метров от входа в подвальное помещение 1 -го учебного корпуса;
- изменение места расположения очага пожара: в подвальном помещении 1-го учебного корпуса, расположенном на полу в одной из аудиторий или, на любой из вышеуказанных дистанций в метрах от входа в подвальное помещение 1-го учебного корпуса» [14].

«Перед каждым сценарием для конкретной ситуации пользователю предоставляется возможность правильно выбрать и использовать пожарно-техническое оборудование из комплекта, вывозимого на автоцистерне.

По итогам прохождения заданного сценария, должен формироваться протокол с итогами и перечнем допущенных ошибок» [14].

3.2 Обоснование перспективного облика и основных характеристик современного насосно-рукавного комплекса при подготовке личного состава

Разработка и обоснование перспективного облика и основных характеристик насосно-рукавного комплекса проводятся с целью повышения качества и быстроты реагирования на пожары и чрезвычайные ситуации.

Приведенные предложения по модернизации основных характеристик, технологий и организации управления перспективным насосно-рукавным комплексом позволят дифференцировано применять потенциал комплекса в зависимости от тактической необходимости, что как минимум в два раза (без учета оснащения современными двигателями с пониженным расходом топлива) уменьшит расход на выезд.

«При «классической» схеме использования насосно-рукавного комплекса в составе ПНС-110 и АР-2, на любой вызов данной техники следует, как правило, два автомобиля, в зависимости от предполагаемой длины прокладки рукавной линии. Согласно данных практических подразделений МЧС России о применении насосно-рукавных систем для подачи воды на расстояние свыше 1000 м или обеспечения расхода воды более 100 л/с, за период с 2017 года по 2020 год, следует, что в 58% случаях подачи более 100 л/с длина магистральной линии составляла до 800 м. Известно, что создание многофункционального комплекса на одном шасси (одного автомобиля) решающего, как общие, так и частные специализированные задачи пожарно-спасательных подразделений приведет к созданию громоздкого излишне сложного образца техники с низким уровнем надежности» [2].

«В связи с этим целесообразно разделить в перспективном облике насосно-рукавной техники и технологий на два направления - общего и специализированного.

Повышение проектных характеристик пожарной насосно-рукавной техники (например, производительность насоса - 300 л/с; напор на насосе - не менее 100 м; запас напорных рукавов главного диаметра (250 или 300 мм) - не менее 1500 м).

Кроме того, в рамках рассматриваемой модернизации предлагается состав основного тактического подразделения насосно-рукавной службы предусмотреть в виде двух автомобилей с отличающимся тактико-техническими характеристиками.

Предварительный анализ показывает, что предлагаемая концепция, включающая два автомобиля позволит дифференцировано применять потенциал комплекса в зависимости от тактической необходимости, что как минимум в два раза (без учета оснащения современными двигателями с пониженным расходом топлива) уменьшит расход на выезд» [2].

Структурная схема конфигурации комплекса приведена на рисунке 8.

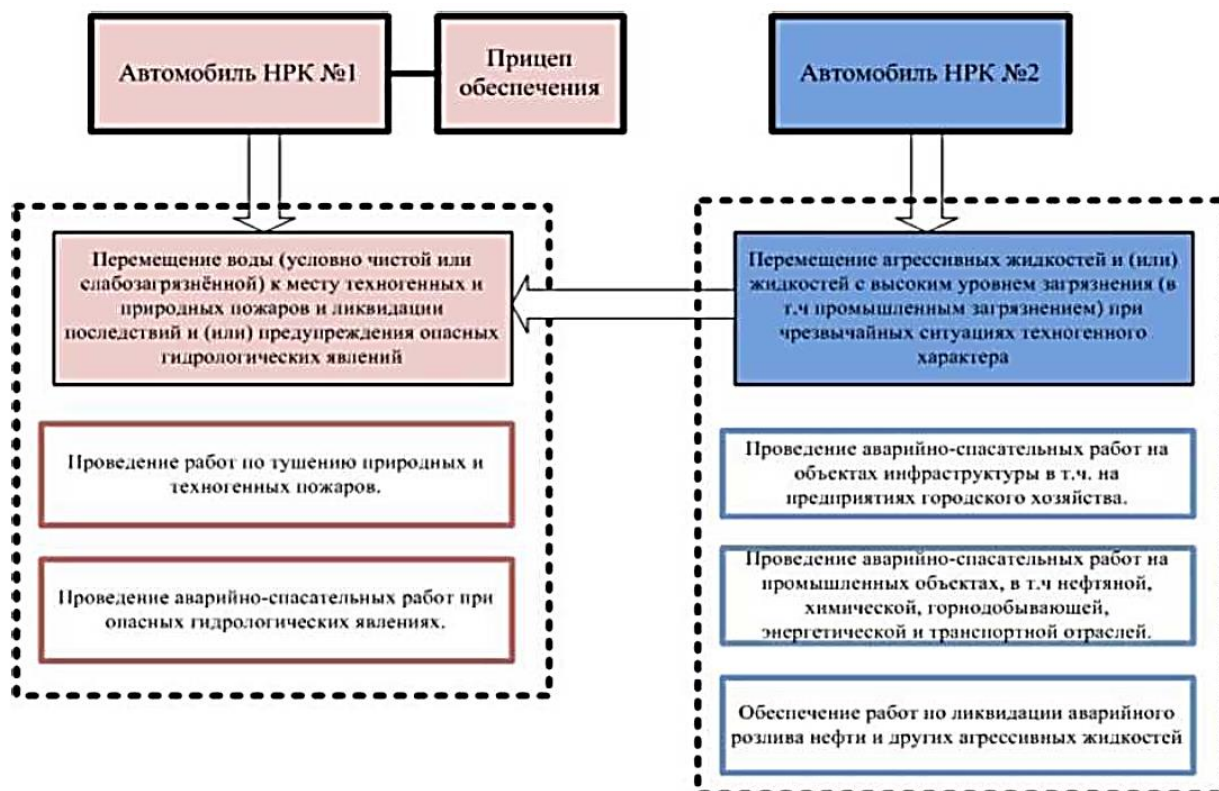


Рисунок 8 – Структурная схема конфигурации усовершенствованного комплекса

Выводы по разделу

В данном разделе выполнена разработка мероприятий по совершенствованию системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, разработатка комплекса мероприятий по совершенствованию пожарно-тактической подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны.

Можно отметить, что создание современного насосно - рукавного комплекса в составе двух автомобилей, на едином шасси и унификацией основных общих элементов конструкции и реализацией принципа модульности, напротив, позволит создать комплекс для решения широкого спектра задач, элементы которого при необходимости могут дополнять, друг друга расширяя общие тактические возможности.

Кроме того, предлагаемая структура современного насосно-рукавного комплекса позволит повысить эффективность выполнения аварийно-спасательных работ как на тренировках личного состава пожарной охраны, так и при ликвидации реальных пожаров на объектах ЖКХ и ТЭК.

4 Охрана труда

Пожарная охрана (ПО) для успешного выполнения задач должна обладать способностью успешно выполнять функции, для которых она предназначена.

При выполнении оперативного задания пожарная техника (ПТ) и пожарно-техническое оборудование (ПТО) используется в интенсивном режиме. Работа на пожаре характеризуется нагрузками на ПТ и ПТО, при воздействии на них сильнейших тепловых потоков и низких температур окружающей среды.

Следствием этих причин является ухудшение технического состояния ПТ и как результат – снижение эффективности её работы. В значительной мере успешное тушение пожаров (ТП) в любых зданиях и сооружениях, на судах зависит от качества подготовки подразделений и ПТ к тушению пожаров.

Изучение и внедрение новых средств и технологий, а также применение их на практике для повышения качества и надежности ПТО является одним из важнейших элементов подготовки.

Во время проведения работ по ликвидации горения и проведения связанной с ней работ возможна не только потеря материальных ценностей, гибель и травмирование людей, но также травматизм и гибель личного состава подразделений ПО.

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения (таблица 1).

Таблица 1 – Реестр рисков

№	Опасность	ID	Опасное событие
1	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
2	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
3	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
4	Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва

На каждом рабочем месте заполняется Анкета (таблица 2) в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков».

Таблица 2 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Огневая полоса	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ	Маловероятно	2	Значительная	3	6	низкий
Огневая полоса	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	Возможно	3	Крупная	4	12	средний
Тепло- и дымокамера	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	Отравление воздушными взвешивыми вредными химическими веществ в воздухе рабочей зоны	Вероятно	4	Значительная	3	12	средний
Тепло- и дымокамера	Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва	Вероятно	4	Значительная	3	12	средний

Необходимо определить оценку вероятности по таблице 3 для идентифицированной опасности.

Таблица 3 – Оценка вероятности

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

Необходимо определить оценку тяжести последствия по таблице 4 для идентифицированной опасности.

Таблица 4 – 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); - Несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - Авария; - Пожар;	5
4	Крупная	- Тяжелый несчастный случай на производстве	4

		(временная нетрудоспособность более 60 дней); - Профессиональное заболевание. - Инцидент	
3	Значительная	- Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - Инцидент	3
2	Незначительная	- Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. - Инцидент, - Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	- Без травмы или заболевания; - Незначительный, быстроустраняемый ущерб	1

Посчитаем по формуле 1 количественную оценку риска.

$$R=A*U \text{ – оценка риска} \quad (1)$$

Определяем значимость оценки риска.

Оценка риска, R:

1 - 8 (низкий);

9 - 17 (средний);

18 - 25 (высокий).

Определяем мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте.

В целях профилактики травмирования в подразделениях ПО проводятся занятия по охране труда в целях недопущения травмирования и гибели подчиненного состава караулов при несении ими гарнизонной и караульной служб и при нахождении в быту, а также на каждом практическом занятии по боевой подготовке личного состава караулов. Вместе с тем в подразделениях ПО имеются методы и средства с помощью которых обеспечивается безопасность личного состава при ТП и проведении аварийно-спасательных работ (АСР). К имеющимся методам относятся такие как специальная одежда пожарных, а также инновационные приборы и

устройства, позволяющие более безопасно проводить работы по ТП и проведению АСР.

Одним из таких приборов является система защиты Dräger PSS® Merlin (рис. 10).

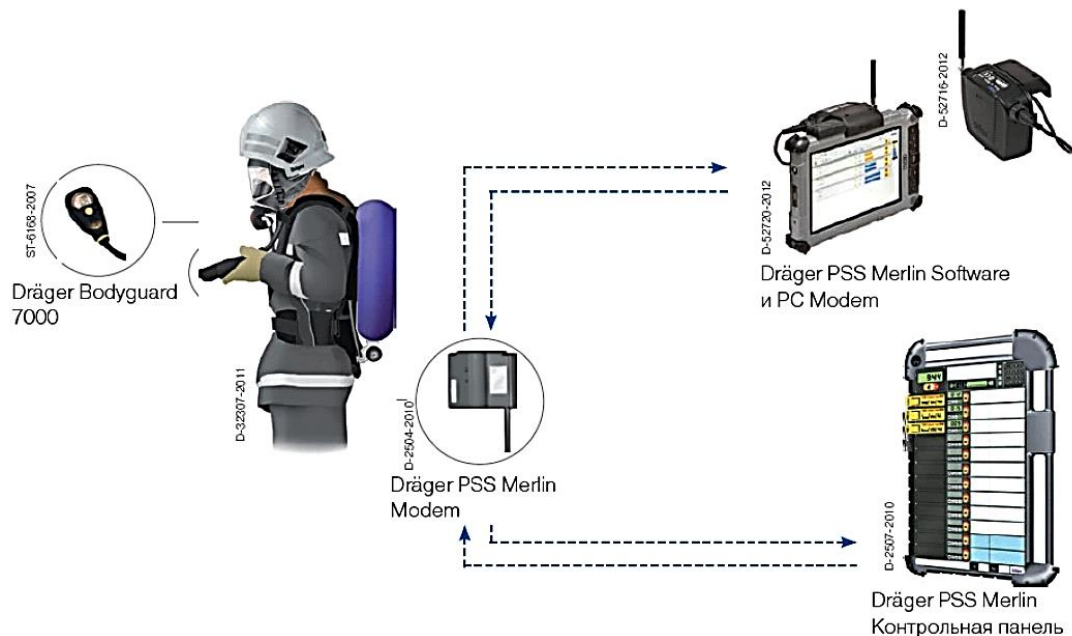


Рисунок 10 – Система защиты Dräger PSS® Merlin

Dräger PSS® Merlin обеспечивает (Рис. 11) мониторинг и безопасность пользователей дыхательных аппаратов, передавая жизненно важные данные, например, об оставшемся в баллонах воздухе и личной безопасности, на пункт управления операцией. Панель управления операцией DrägerMan PSS® Merlin – это работающий от батарей блок, включающий встроенный цифровой радиопередатчик и приемник с соответствующей антенной. Панель имеет двенадцать слотов (каналов), в каждый из которых можно установить бирку с кодом от отдельного радиоблока передачи данных. Установка бирки активирует возможность контроля канала передачи данных между панелью и комбинацией радиоблока передачи данных/электронного блока предупреждения и сигнализации DrägerMan Sentinel. Панели управления операцией индивидуально программируются с уникальным идентификационным кодом (например, опознавательный код пожарной команды или код пользователя).

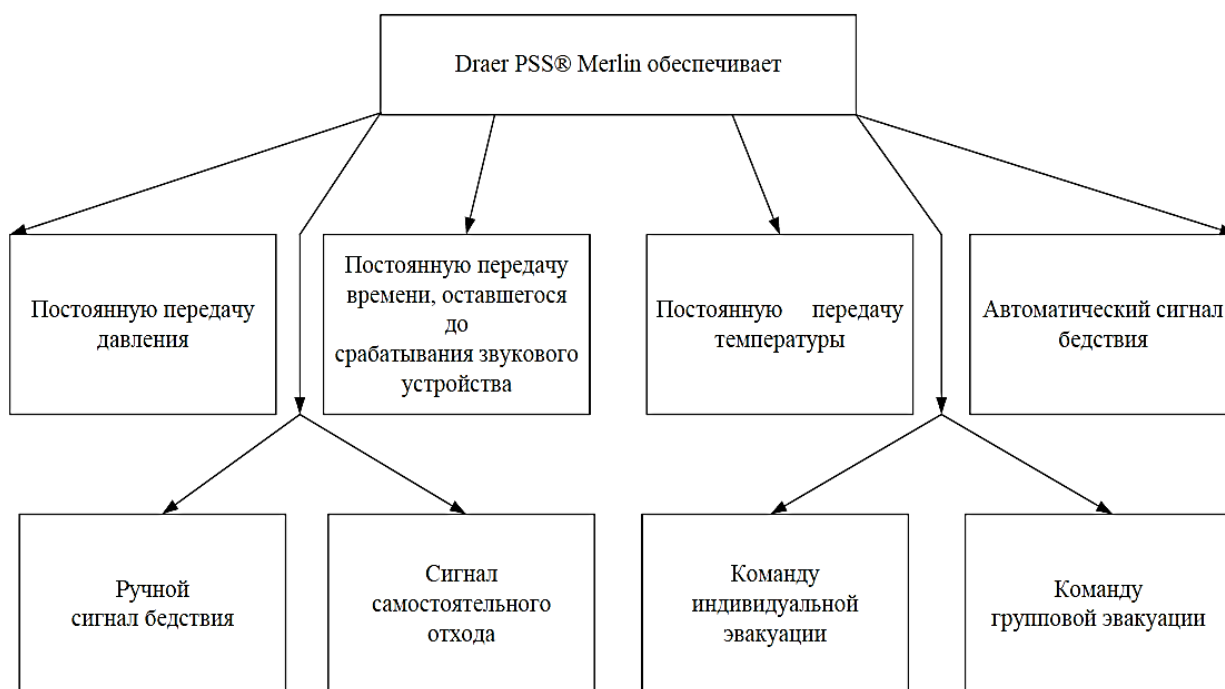


Рисунок 11 – Схема работы системы Draeger PSS® Merlin

«Панель идентифицирует соответствующую комбинацию радиоблока передачи данных/сигнализатора Sentinel, после чего непрерывно светится зеленый индикатор онлайн радиосвязи, подтверждая успешную связь с сигнализатором. Индивидуальный дисплей канала связи, настроенный по умолчанию, показывает фактическое время срабатывания свистка.

На задании за работу с панелью управления операцией обычно отвечает офицер координатор. Он должен убедиться, что приняты установленные процедуры для управления, контроля и защиты пользователя дыхательного аппарата. Для обеспечения любого возможного запроса на информацию для анализа инцидента, данные на панели сохраняются и поддерживаются в регистраторе событий, который можно загрузить на компьютер» [15].

«Время срабатывания сигнального устройства, по умолчанию показанное на индивидуальном дисплее канала, рассчитывается панелью автоматически, путем добавления начального значения времени до срабатывания сигнального устройства, переданного при подключении

сигнализатора Sentinel к системе, к фактическому времени, показанному на часах реального времени на панели.

Каждые 20 секунд каждый подключенный к системе радиоблок передачи данных и сигнализатор Sentinel передает на панель следующие дополнительные оперативные данные: время до срабатывания сигнального устройства; давление в воздухопроводной системе; температуру сигнализатора Sentinel» [15].

«Для записываемой вручную информации, рядом с дисплеем каждого канала расположена прямоугольная белая область. Используя водостойкий маркер, эти области можно использовать для записи любой уместной информации, касающейся любого конкретного пользователя или определенной команды, например, местонахождение пользователя, местонахождение команды, справочная информация о команде и т.д. При необходимости панель можно сфотографировать для предоставления любой наглядной информации об инциденте. При необходимости панель управления операцией показывает дополнительные данные: время срабатывания свистка; время с начала включения в аппарат; время, оставшееся до срабатывания сигнального устройства; индикатор ресурса батареи; мигающий запрос на ввод времени, оставшееся до срабатывания предупредительного свистка Drager Bodyguard® II объединяет блок сигнала бедствия, манометр, сигнализатор оставшегося времени работы, датчик температуры и регистратор данных в одном устройстве» [16]. Пользователь может с первого взгляда оценить свой запас сжатого воздуха и состояние в опасной среде, не отвлекаясь от выполнения работы. СИЗ

Одним из главных правил по охране труда при тушении пожаров является требование по использованию пожарными и должностными лицами средств индивидуальной защиты.

Для этого используем также процессный подход, который представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Регламентированная процедура обеспечения подразделений ГПС средствами индивидуальной защиты

Действия процесса	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Составление перечня необходимых средств защиты	Работодатель	Лицо по приказу	Перечень рабочих мест, «Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты», Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н	Перечень средств индивидуальной защиты	«Работодатель имеет право с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации устанавливать нормы бесплатной выдачи работникам специальной одежды» [12]
Разработка и утверждение положения с нормами выдачи СИЗ	Работодатель	Лицо по приказу	Перечень средств индивидуальной защиты	Приказ о выдаче СИЗ, Положение с нормами выдачи СИЗ	Работодатель вправе организовать выдачу СИЗ посредством
Выдача СИЗ работникам	Работодатель	Лицо по приказу	Приказ о выдаче СИЗ, Положение с нормами выдачи СИЗ	Запись в учётную карточку о выдаче СИЗ работникам	Работодатель вправе вести учет выдачи работникам СИЗ с применением программных средств
Учет выдачи работникам СИЗ	Работодатель	Лицо по приказу	Запись в учётную карточку о выдаче СИЗ работникам	Заполненная личная карточка, журнал (электронная база данных) учета выдачи СИЗ работникам	«В электронной форме личной карточки вместо личной подписи работника указываются номер и дата документа бухгалтерского учета о получении СИЗ» [12].

Выводы по разделу

В данном разделе определена оценка тяжести последствия для идентифицированной опасности, посчитана количественная оценка риска, определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте, разработана регламентированная процедура обеспечения подразделений ГПС средствами индивидуальной защиты и инвентарем.

Работа личного состава пожарно-спасательного отделения в зданиях с наличием токсичных веществ ОФП допускается только в изолирующих аппаратах.

Оперативные должностные лица могут допустить отступление от установленных требований, только в случаях оправданного риска, когда их безусловное выполнение не позволяет оказать помощь людям, находящимся в беде, предотвратить угрозу обрушения или распространения пожара.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду

Проанализируем антропогенное воздействие пожарных подразделений на окружающую среду.

Определить антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду.

Таблица 6 – Антропогенная нагрузка 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)
Пожарная охрана	Тренировочный полигон	Вещества, выделяемые при горении	Вода от рукавов, пеногенераторов	«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [9]. «Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства» [9]. «Отходы мебели деревянной офисной» [9] «Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный» [9]. «Растительные отходы при уходе за газонами, цветниками» [9]

				«Смет с территории» [9]. «Бумажно-полиэтиленовая тара загрязненная» [9]. «Использованные книги, журналы, брошюры, каталоги» [9] «Лом и отходы изделий из полиэтилена незагрязненные» [9] «Отходы текстильных изделий для уборки помещений» [9]
	Газо- и дымокамера	Дымовые газы	-	-
Количество в год		246 м ³	480 м ³	7,6 т

Определить соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным.

Таблица 7 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

N п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
	Номер	Наименование		
1	2	3	4	5
1	1	Тренировочный полигон	Тушение пожара	Соответствует
2	2	Газо- и дымокамера	Использование СИЗ	Соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха

Таблица 8 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

N п/п	Наименование загрязняющего вещества
1	Дымовые газы
2	Вода
3	Отходы

Таблица 9 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

N п/п	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							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	Пожар. охрана	1	Дымокамера	Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	0,09652	0,0587	нет превышения	25.12	0	-
2	2	Пожар. охрана	2	Дымокамера	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,01568	0,0095	нет превышения	25.12	0	-
3	3	Пожар. охрана	3	Дымокамера	Углерод черный (Сажа)	0,0100	0,0001	нет превышения	25.12	0	-
4	4	Пожар. охрана	4	Дымокамера	Сера диоксид	0,01466	0,0007	нет превышения	25.12	0	-
5	5	Пожар. охрана	5	Дымокамера	Углерод оксид	0,09947	0,1554	нет превышения	25.12	0	-
Итого						0,23633	0,2244				

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов

Таблица 10 – 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 с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
Мех. фильтр	2018	Механическая очистка	500	600	480	Взвешенные вещества	25.12	12,5	13,8	13,5	92%	80%

Таблица 11 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022 г.

N стр оки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационном у каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опаснос ти отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образов ано отходов , тонн	Получено отходов от других предпринима телей и юридических лиц, тонн	Утилизиро вано отходов, тонн	Обезврежен о отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	2	-	3,25	3,25	-	3,25	-
2	Оборудование офисное и его части, утратившие потребительские свойства	4 82 820 00 00 0	4	-	0,06	0,06	-	0,06	-
3	Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	4 05 122 02 60 5	4	-	0,05	0,05	-	0,05	-

4	Отходы потребления на производстве, подобные коммунальным	7 33 000 00 00 0	4	-	17,5	17,5	-	17,5	-
5	Светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства	4 82 415 01 52 4	3	-	0,039	0,039	-	0,039	-
6	Упаковка из разнородных полимерных материалов, загрязненная реагентами для водоподготовки	4 38 191 92 52 4	4	-	0,0068	0,0068	-	0,0068	-
7	Ионообменные смолы отработанные при водоподготовке	7 10 211 01 20 5	4	-	0,0077	0,0077	-	0,0077	-
8	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1	4	-	0,0001	0,0001	-	0,0001	-
9	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами	9 19 204 02 60 4	2	-	0,065	0,065	-	0,065	-

	(содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)								
10	Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные	4 34 110 02 29 5	3	-	0,005	0,005	-	0,005	-

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн					
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
11	12	13	14	15	16
3,25		-	-		3,25
0,06		-	-		0,06
0,05		-	-		0,05
17,5		-	-		17,5
0,039		-	0,039		-
0,0068		-	-		0,0068
0,0077		-	-		0,0077
0,0001		-	0,0001		-
0,065		0,065	-		-
0,005		0,005	-		0,005

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
17	18	19	20	21	22	23
3,25	-	-	-	3,25	0	3,25
0,06	-	-	-	0,06	0	0,06
0,05	-	-	-	0,05	0	0,05
17,5	-	-	-	17,5	0	17,5
0,039	-	-	-	-	0	0,039
0,0068	-	-	-	0,0068	0	0,0068
0,0077	-	-	-	0,0077	0	0,0077
0,0001	-	-	-	-	0	0,0001
0,065	-	-	-	-	0	0,065
0,005	-	-	-	0,005	0	0,005

Выделение загрязняющих веществ в атмосферу осуществляется при выполнении следующих работ:

- работа техники и автотранспорта;
- сварочные работы;
- покрасочные работы.

При производстве работ воздействие проектируемого объекта на почву заключается в:

- нарушении почвенного покрова при несанкционированном передвижении строительной техники и транспортных средств вне дорог;
- возможном локальном засорении отводимой территории отходами от строительной техники, бытовым мусором и локальным загрязнении почвы нефтепродуктами;
- возможном частичном вытаптывании растительного покрова, примыкающих к полосе временного отвода земель при нарушении правил ведения работ и несоблюдении границ отвода.

Воздействие на почвенно-растительный покров в большей степени определяется технологией проведения работ, условиями местности и носит в основном кратковременный характер.

Учитывая, что все источники выбросов при эксплуатации пожарной части относятся к организованным, а характеристики работы оборудования, включая характеристики по выбросам загрязняющих веществ, соответствуют заводским паспортам, проектом предусмотрены только технологические мероприятия по уменьшению выбросов:

- грязная вода после мойки пожарных машин перед спуском в водостоки должна быть очищена.
- снижение часов работы техники на холостом ходу;
- глушение двигателей при перерывах в работе;
- размещение транспорта строго в соответствии со схемой парковочных мест.

В целях предупреждения и минимизации возможного неблагоприятного воздействия на водную среду и в дополнение к мероприятиям, разработанным в других разделах, проектом предусматривается:

- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод только с использованием биотуалетов и обязательное обезвреживание их на ближайших действующих очистных сооружениях;

- проезд автотехники, подвоз оборудования, материалов и людей к месту проведения работ с максимальным использованием существующих автодорог и вдоль трассового проезда;

- заправка строительной техники топливом и маслами только на стационарных или передвижных заправочных пунктах в специально отведенных местах.

Мусор от бытовых помещений организаций несортированный, отходы спецодежды и обуви, строительные отходы собираются в контейнеры на промплощадке, и вывозятся на полигон ТБО по заключенному договору.

Регламентированная процедура составления схемы обращения с отходами представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Регламентированная процедура обращения с отходами

«Процедура	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Разработка нормативов образования отходов	Руководитель организации	Лицо, ответственное за обращение с отходами по приказу	Постановление Правительства РФ от 12.11.2016 N 1156	Протокол перечня отходов и их количества	Нормативы определяют установленное количество отходов
Паспортизация отходов	Руководитель организации	Лицо, ответственное за обращение с отходами по приказу	Протокол перечня отходов и их количества	Паспорта на отходы	Подтверждение отнесения к конкретному классу опасности отходов, включенных в ФККО
Учет образовавшихся, утилизированных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных отходов	Руководитель организации	Лицо, ответственное за обращение с отходами по приказу	Паспорта на отходы	Технологический журнал учета отходов	Учету подлежат все виды отходов I - V класса опасности» [16]

«Обеззараживание/ обезвреживание	Руководитель организации	Лицо, ответственное за обращение с отходами по приказу	Технологический журнал учета отходов	Документы, подтверждающие вывоз и обезвреживание отходов, выданные специализированными организациями, осуществляющими транспортирование и обезвреживание отходов	При наличии на предприятии арендаторов при оформлении договоров об аренде следует включить пункт об ответственности арендаторов за безопасное обращение с отходами
Внесение платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов	Руководитель организации	Лицо, ответственное за обращение с отходами по приказу	Протокол перечня отходов и их количества	Декларация о плате	Плата, исчисленная по итогам отчетного периода, вносится не позднее 1-го марта года, следующего за отчетным периодом
Представление декларации о плате за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов	Руководитель организации	Лицо, ответственное за обращение с отходами по приказу	Декларация о плате	Отправленная декларация о плате за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов	Декларация о плате представляется лицами, обязанными вносить плату, не позднее 10го марта года, следующего за отчетным» [16]

При анализе результатов расчётов максимальных концентраций загрязняющих веществ установлено, что концентрации загрязняющих атмосферный воздух веществ на границе расположения подразделения пожарной охраны и жилой зоны по всем загрязняющим веществам в период эксплуатации менее 1 ПДК.

Шумовое воздействие на атмосферу соответствует санитарным нормам. На границах расположения подразделения пожарной охраны и жилой зоны превышение ПДУ не наблюдается (по всему спектру частотных характеристик). Так как эксплуатация объекта кратковременно и неравномерно по шумовому фактору, данное воздействие на прилегающую территорию можно считать допустимым.

Отвод хозяйственно-бытовых стоков от здания осуществляется в проектируемые и далее в существующую сеть канализации.

Для сбора и временного хранения (накопления) отходов на объекте предусмотрено 5 площадок:

Площадка 1 – открытая огороженная бетонная площадка для размещения закрытого металлического контейнера для накопления огарков сварочных электродов. Вместимость контейнера - 0,8 м³. Площадка располагается на уровне земли. Занимаемая площадь - около 1 м².

Площадка 2 – открытая огороженная бетонная площадка для размещения закрытых металлических контейнеров для временного накопления мусора от работников (1 шт.). Площадка располагается на уровне земли. Занимаемая площадь - 2,5 м².

Площадка 3 – открытая огороженная бетонная площадка для размещения 2 металлических контейнеров для временного накопления строительных отходов (щебень, цемент). Вместимость контейнеров - 0,8 м³. Площадка располагается на уровне земли. Занимаемая площадь - около 14 м².

Площадка 4 – открытая огороженная бетонная площадка для размещения закрытого металлического контейнера для накопления пищевых

отходов. Вместимость контейнера - 0,8 м . Площадка располагается на уровне земли.

Площадка 5 – открытая огороженная бетонная площадка для размещения закрытого металлического контейнера для накопления лома черных металлов. Вместимость контейнера - 0,8 м . Площадка располагается на уровне земли.

Сбор отходов класса Б и В в течение дня запроектирован в соответствующих кладовых или санитарных комнатах. Сбор отходов класса Б осуществляется в одноразовые герметичные контейнеры желтого цвета с желтой маркировкой и другими необходимыми отметками. Отходы класса В собирают в одноразовые герметичные контейнеры красного цвета с красной маркировкой и другими необходимыми отметками.

Выводы по разделу

В данном разделе рассмотрена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду.

При анализе результатов расчётов максимальных концентраций загрязняющих веществ установлено, что концентрации загрязняющих атмосферный воздух веществ на границе расположения подразделения пожарной охраны и жилой зоны по всем загрязняющим веществам в период эксплуатации менее 1 ПДК.

Шумовое воздействие на атмосферу соответствует санитарным нормам.

Воздействие на почвенно-растительный покров в большей степени определяется технологией проведения работ, условиями местности и носит в основном кратковременный характер.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Расходы по финансированию мероприятий по охране труда несет работодатель.

В деле подготовки газодымозащитников предлагается внедрить новые VR-системы. Основным преимуществом в пользу VR-системы в тренировочных комплексах является увеличение нестандартных ситуаций с целью улучшения развития профессиональных навыков и оперативного мышления во всевозможных сценариях при работе на ЧС.

Предложенные мероприятия позволят снизить величину страховых взносов исследуемого предприятия по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве.

Рассчитаем величину скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию на рабочих местах подразделений пожарной охраны. Учитываем, что для занятий на тренажере могут привлекаться сотрудники нескольких подразделений.

Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве.

Данные для расчетов скидок и надбавок представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Данные для расчетов скидок и надбавок

Показатель	Усл. обоз.	Ед. изм.	2020	2021	2022
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих для занятий на тренажере	N	чел	120	120	120
Количество страховых случаев за год	K	шт.	4	0	0
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	4	0	0
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	26	0	0
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб.	100000	0	0
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб.	60000000	600000000	600000000
Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда	qi1	шт.	-	-	120
Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда	qi2	шт.	-	-	120
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам оценки	q13	шт.	-	-	100
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	-	-	120
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	-	-	120

«Показатель $a_{стр}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов.

Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [21]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (1)$$

где O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, (руб.);

V – сумма начисленных страховых взносов за три года, (руб.)

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, %;

$\PhiЗП$ – фонд заработной платы за год, (руб.).

$$V = \sum 180000000 \times 0,002 = 360000 \text{ руб.}$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{100000}{360000} = 0,278$$

«Показатель $b_{\text{стр}}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих.

Показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [21]:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N}, \quad (3)$$

«где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [8];

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [8];

$$b_{\text{стр}} = \frac{1 \cdot 1000}{120} = 8,33$$

«Показатель $c_{\text{стр}}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая

случаи со смертельным исходом.

Показатель $c_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [21]:

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (4)$$

где «Т - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [21].

$$c_{стр} = \frac{26}{1} = 26,$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя $q1$ » [21].

«Коэффициент $q1$ рассчитывается по следующей формуле» [21]:

$$q1 = (q11 - q13)/q12, \quad (5)$$

где « $q11$ - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

$q12$ – общее количество рабочих мест;

$q13$ – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [21].

$$q1 = \frac{120 - 100}{120} = 0,167$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q_2 .

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле» [21]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}}, \quad (6)$$

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [8];

q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [21].

$$q_2 = \frac{120}{120} = 1$$

Рассчитаем скидку на страхование работников:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{(a_{\text{стр}} + b_{\text{стр}} + c_{\text{стр}})}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100, \quad (7)$$

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{(0,278 + 8,33 + 77,35)}{3} \right\} \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 100 = 47,4\%$$

Так как скидка не может быть более 40%, то принимаем скидку на страхование работников пожарной охраны – 40 %.

«Рассчитываем размер страхового тарифа на следующий год с учетом скидки или надбавки» [21]:

$$t_{\text{стр}}^{2022} = t^{2021} - t^{2021} \cdot C \quad (8)$$

$$t_{\text{стр}}^{2022} = 0,2 - 0,2 \cdot 0,4 = 0,12$$

«Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [21]:

$$V^{2022} = \PhiЗП^{2022} \cdot t_{\text{стр}}^{2022}, \quad (9)$$

$$V^{2021} = 60000000 \cdot 0,002 = 120000 \text{ руб.},$$

$$V^{2022} = 60000000 \cdot 0,0012 = 72000 \text{ руб.},$$

«Определяем размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году» [21]:

$$\mathcal{Э} = V^{2022} - V^{2021}, \quad (10)$$

$$\mathcal{Э} = 120000 - 72000 = 48000 \text{ руб.}$$

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [21].

Таким образом, за счет реализации предложенного плана мероприятий сможет сэкономить на уплате страховых взносов 48000 руб.

Рассчитаем социально-экономическую эффективность от снижения шума на исследуемом предприятии.

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [21].

«Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 14» [21].

Таблица 14 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	Усл. обоз н.	Ед- измер.	Данные	
			1	2
1	2	3	4	5
Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Ч	чел.	10	10
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	120	120
Число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности	М	шт.	12	12
Количество производственных помещений, которые не отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации до и после внедрения мероприятий	К	шт.	10	10
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	248	248
Ставка рабочего	Т _{чс}	руб/час.	240	240
Коэффициент доплат	<i>k_{допл}</i>	%	10	4
Продолжительность рабочей смены	Т	час	24	24
Количество рабочих смен	S	шт	1	1

«Рассчитаем показатели санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже» [21].

«Увеличение количества производственного оборудования (ΔM), соответствующего требованиям безопасности» [21]:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\%, \quad (11)$$

где « M_1 , M_2 – число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности до и после внедрения мероприятий, шт.» [21];

M – «общее количество единиц производственного оборудования, шт.» [821];

$$\Delta M = \frac{12 - 12}{12} \cdot 100\% = 0\%$$

«Увеличение числа производственных помещений (ΔB), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации» [21]:

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\%, \quad (12)$$

«где B_1 , B_2 – количество производственных помещений, которые не отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации до и после внедрения мероприятий, шт.» [21];

« B – общее число производственных помещений, шт.» [21].

$$\Delta B = \frac{10 - 10}{10} \cdot 100\% = 0 \%$$

«Сокращение количества рабочих мест (ΔK), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [21]:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\%, \quad (13)$$

«где K_1 , K_2 – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, шт.» [21];

« K_3 – общее количество рабочих мест, шт.» [21].

$$\Delta K = \frac{10 - 10}{120} \cdot 100\% = 0 \%$$

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [21]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\%, \quad (14)$$

«где $Ч_1$, $Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения

мероприятий, чел.» [21];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [21].

$$\Delta Ч = \frac{10 - 10}{120} \cdot 100\% = 0 \%$$

«Среднедневная заработная плата» [21]:

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{T_{чсб} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{доп})}{100}, \quad (15)$$

где « $T_{чсб}$ – часовая тарифная ставка, (руб/час)» [21];

« $k_{доп}$ – коэффициент доплат за условия труда, (%)» [21].

« T – продолжительность рабочей смены, (час)» [21].

« S – количество рабочих смен» [21].

$$ЗПЛ_{днб} = \frac{220 \cdot 24 \cdot 1 \cdot (100 + 10)}{100} = 5808 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{днп} = \frac{220 \cdot 24 \cdot 1 \cdot (100 + 4)}{100} = 5492 \text{ руб.},$$

«Среднегодовая заработная плата» [21]:

$$ЗПЛ_{год}^{осн} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{пл}, \quad (16)$$

«где $ЗПЛ_{дн}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб)» [21].

« $\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [21].

$$ЗПЛ_{годб}^{осн} = 5808 \cdot 248 = 1440384 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{годп}^{осн} = 5492 \cdot 248 = 1361818 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [21]:

$$\mathcal{E}_3 = \Delta\mathcal{C}_i \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} \cdot \mathcal{C}_i^{\text{п}} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}}, \quad (17)$$

«где ЗПЛ_{дн} – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб.)» [14].

«Ф_{план} – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [21].

«ЗПЛ_{год} – среднегодовая заработная плата работника, (руб.)» [21].

«Ч₁, Ч₂ – численность работников, (чел.)» [21].

Так как годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда будет исходить только от разности доплат а работу в неблагоприятных условиях труда принимаем, количество работников одинаковым.

$$\mathcal{E}_3 = 10 \cdot 1440384 - 10 \cdot 1361818 = 785660 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект (Э_г) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [21]:

$$\mathcal{E}_g = \mathcal{E}_{\text{стр}} + \mathcal{E}_3, \quad (18)$$

$$\mathcal{E}_g = 48000 + 785660 = 833660 \text{ руб.}$$

Далее выполним расчет экономического эффекта от реализации предложенного плана мероприятий для подразделений пожарной охраны (внедрение VR-тренажера).

Стоимость затрат на реализацию мероприятия приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Стоимость затрат на реализацию мероприятия

Стоимость мероприятий (внедрение VR тренажера) руб.	Затраты на внедрение, тыс. руб.	Прочие затраты, тыс. руб.	Итого, руб.
500000	120000	80000	700000

Оценка экономического эффекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E} - \mathcal{Z}_{ед}$$

«где $\mathcal{Z}_{ед}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [21].

$$\mathcal{E}_r = 833660 - 700000 = 133660 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [21].

«Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [21].

$$T_e = \frac{\mathcal{Z}_{ед}}{\mathcal{E}_r} \quad (19)$$

$$T_e = \frac{700000}{833660} = 0,84 \text{ года.}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [21]:

$$E = \frac{1}{T_{ед}} \quad (20)$$

$$E = \frac{1}{0,84} = 1,19 \text{ год}^{-1}.$$

Выводы по разделу

В данном разделе выполнена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Произведен расчет капитальных и эксплуатационных затрат.

Величина предотвращенного ущерба от аварии отражает показатели экономической эффективности.

Коэффициент экономической эффективности затрат составит $1,19 \text{ год}^{-1}$.

Так как все показатели эффективности имеют удовлетворительные значения, проект можно считать экономически обоснованным, а инвестиции в него оправданными. Реализация мероприятий позволит повысить безопасность технологических процессов при эксплуатации рабочего оборудования.

Заключение

Достигнута цель работы – выполнена разработка мероприятий по совершенствованию системы подготовки личного состава подразделений пожарной охраны.

В первом разделе представлены принципы и методы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, представлены основные задачи подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, основные принципы и методы проведения подготовки, процесс подготовки личного состава в виде технологических карт. Дано обоснование необходимости совершенствования подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны.

Во втором разделе представлены направления совершенствования системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны.

Обоснование необходимости совершенствования подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны связано прежде всего с особыми условиями работы всвязи с событиями, произошедшими в нашей стране в последние годы: пандемия короновируса и специальная военная операция.

Поэтому важными становятся мероприятия подготовки с учетом особенностей работы газодымозащитников в условиях необходимости проведения дезинфекции и в условиях боевых действий.

В третьем разделе выполнена разработка мероприятий по совершенствованию системы подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, разработка комплекса мероприятий по совершенствованию пожарно-тактической подготовки личного состава в подразделениях пожарной охраны, сравнительная оценка разработанных мероприятий по отношению к применяемым на практике методам подготовки личного состава.

В деле подготовки газодымозащитников всё чаще возникает вопрос о необходимости внедрения в этот процесс новых VR-систем.

Данная система виртуальной реальности сейчас очень востребована. Созданная с помощью технических средств, она может создавать не только выдуманные реальности и миры, но и проецировать окружающую среду, передаваемую человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие органы восприятия.

Основным преимуществом в пользу VR-системы в тренировочных комплексах является увеличение нестандартных ситуаций с целью улучшения развития профессиональных навыков и оперативного мышления во всевозможных сценариях при работе на ЧС.

В четвертом разделе представлен перечень профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, идентификация опасностей, расчет количественной оценки риска, определение мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте.

В пятом разделе рассмотрены вопросы охраны окружающей среды и экологической безопасности, представлены результаты производственного контроля в области охраны воздуха, водных объектов и обращения с отходами.

В шестом разделе выполнена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Список используемых источников

1. Артемьев Н.С., Подгрушный А.В., Сверчков Ю.М., Григорьев А.Н. Пожарная тактика. Задачник / под редакцией М.М. Верзилина. М.: Академия ГПС МЧС России, 2018. 140 с.
2. Башаричев А.В., Решетов А.П., Ширинкин П.В. «Пожарная тактика»: Учебно-методическое пособие по решению пожарно-тактических задач. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009. 320 с.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 22.0.02-2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001517?section=status> (дата обращения: 05.03.2023).
4. 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: 01.03.2023).
5. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263 (дата обращения: 13.02.2023).
6. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 18.02.2023).
7. 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: 16.02.2023).

8. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты. (с изменениями на 12 января 2015 года) [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 июня 2009 г. № 290н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902161801> (дата обращения: 19.02.2023).

9. Опасные факторы пожара ОФП. Токсичность продуктов горения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tsu.ru/university/structure/otdel/static/opasn%20faktor.pdf> (дата обращения: 01.03.2023).

10. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 11.06.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438 (дата обращения: 21.02.2023).

11. Правила проведения личным составом федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 09.01.2013 года №3 URL: <https://docs.cntd.ru/document/902396377> (дата обращения: 07.02.2023).

12. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 09.02.2023).

13. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 6.13130.2013. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200100259> (дата обращения: 05.03.2023).

14. Терещин В.В., Грачев В.А., Шурыгин М.А. Специальная профессионально-прикладная подготовка пожарных. – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2020. – 216 с.

15. Терещнев В.В., Ульянов Н.И., Грачев В.А. Пожарно-техническое вооружение. Устройство и применение. – М.: Центр Пропаганды, 2017.–328 с.
16. Терещнев В.В. и др. Пожарная и аварийно-спасательная техника. Справочник. – Екатеринбург.: Калан, 2017. – 376 с.
17. Терещнев В.В., Артемьев Н.С., Грачев В.А. Справочник спасателя-пожарного. – М.: Центр Пропаганды, 2019. – 528 с.
18. Терещнев В.В., Грачев В.А., Шехов Д.А., Подготовка пожарных-спасателей. Пожарностроевая подготовка (Учебно-методическое пособие) – Екатеринбург: «Издательство «Калан», 2019. – 300 с.
19. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699 (дата обращения: 13.02.2023).
20. Учебно-методический комплекс для обучения в учебных центрах федеральной противопожарной службы пожарных-спасателей, участвующих в ликвидации ДТП, по оказанию необходимой помощи пострадавшим в этих происшествиях. – М.: АГЗ МЧС России, 2010.
21. Фрезе, Т.Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» : электронное учебно-методическое пособие / Т.Ю. Фрезе. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022.

Приложение А Группировка сил и средств МЧС



Рисунок А.1 – Группировка сил и средств МЧС

Приложение Б

Линейка представляемого оборудования

Для проведения испытаний и проверки параметров СИЗОД и их элементов была создана линейка оборудования, в основе которой находится система имитации внешнего дыхания человека. Эта система имеет две реализации - как в виде дыхательной машины, которая имитирует только дыхательную вентиляцию с помощью колебаний, которые могут быть синусоидальными и представляют собой циклы вдоха и выдоха, так и в виде метаболического симулятора, который имитирует показатели дыхания человека (переменный объем вдоха/выдоха, частоту дыхания, относительную влажность воздуха, температуру) и метаболические показатели (переменное потребление кислорода и выделение углекислого газа) [1].

Линейка представляемого оборудования состоит из следующих испытательных стендов:

1. «ОКСИ РОБОТ» - метаболический симулятор, имитирующий потребление кислорода и выделение диоксида углерода, обеспечивающий заданный объем и частоту вентиляции, температуру 37 0С и относительную влажность от 92 до 100% в дыхательной смеси [2, 3];

2. «ДИОКСИД» - стенд для динамических испытаний средств

3. «ДОЛОМИТ» - стенд для испытаний средств индивидуальной защиты на определение их пыленепроницаемости;

4. «МОНООКСИД» - стенд для динамических испытаний СИЗ фильтрующего типа с целью определения времени защитного действия от угарного газа.