

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Пожарная безопасность»

## **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему «Разработка документов предварительного планирования действий  
по тушению пожара на объекте МБОУ ДОД СДЮСШОР № 7 «Акробат»,  
ул. Матросова, д. 5-а и мероприятий по обеспечению безопасности  
участников тушения пожара»

Студент(ка)

П.Н. Киселев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Краснов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

О.Н. Брега

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

«        »          2017 г.

Тольятти 2017

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 12 » июня 2017 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

Студент: Киселев П.Н.

1. Тема: Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара в здании МБОУ ДОД СДЮСШОР №7 «Акробат», ул. Матросова, д.5-а и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара.

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы «12» июня 2017 г;

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: перечень оборудования, план размещения оборудования, план размещения средств пожаротушения, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, план мероприятий по охране труда, план ликвидации аварийных ситуаций.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика объекта,

2. Технологический раздел,

3. Научно-исследовательский раздел,
4. Раздел «Охрана труда»,
5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,
6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
  1. Генеральный (ситуационный) плана объекта.
  2. Эскиз объекта (участок, рабочее место). Спецификация оборудования
  3. Технологическая схема.
  4. Схема противопожарной защиты объекта.
  5. Статистический анализ пожаров (диаграммы).
  6. Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности.
  7. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, средства защиты, организационные тактические и надзорные мероприятия и т.д.).
  8. Лист по разделу «Охрана труда».
  9. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
  10. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – А.Г. Егоров
7. Дата выдачи задания « 31 » мая 2017 г

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(И.О. Фамилия)

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Студента: Киселев П. Н.

По теме: «Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара в здании МБОУ ДОД СДЮСШОР №7 «Акробат», ул. Матросова, д.5-а и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Введение	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
1. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	02.06.17 – 03.06.17	03.06.17	Выполнено	
2. Прогноз развития пожара	04.06.17 – 05.06.17	05.06.17	Выполнено	
3. Организация тушения пожара обслуживающим	06.06.17 – 06.06.17	06.06.17	Выполнено	

персоналом до прибытия пожарных подразделений				
4. Организация проведения спасательных работ	06.06.17 – 06.06.17	06.06.17	Выполнено	
5. Средства и способы тушения пожара	07.06.17 – 07.06.17	07.06.17	Выполнено	
6. Требования охраны труда и техники безопасности	08.06.17 – 08.06.17	08.06.17	Выполнено	
7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	09.06.17 – 09.06.17	09.06.17	Выполнено	
8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	10.06.17 – 10.06.17	10.06.17	Выполнено	
9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	11.06.17 – 11.06.17	11.06.17	Выполнено	
10. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	11.06.17 – 11.06.17	11.06.17	Выполнено	
Заключение	12.06.17 – 12.06.17	12.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	12.06.17 – 12.06.17	12.06.17	Выполнено	
Приложения	12.06.17 – 12.06.17	12.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

Краснов А.В.

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

Киселев П.Н.

(И.О. Фамилия)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	10
1.Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	12
1.1 Общие сведения об объекте.....	12
1.2 Данные о пожарной нагрузке и системы противопожарной защиты.....	13
1.3 Противопожарное водоснабжение:.....	13
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции:.....	14
2 Прогноз развития пожара.....	15
2.1 Обоснование возможных мест возникновения пожара: .....	15
2.2 Пути возможного распространения пожара: .....	16
2.3 Места возможных обрушений строительных конструкций:.....	16
2.4 Возможные зоны задымления и прогнозируемая концентрация продуктов горения. ....	17
2.5 Возможные зоны теплового воздействия:.....	17
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений. ....	18
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара .....	18
3.2 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта ....	19
3.3 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	19
4. Организация проведения спасательных работ .....	20
4.1 Эвакуация людей .....	20
5. Средства и способы тушения пожара .....	21
5.1 Расчет сил и средств .....	21
6 Требования охраны труда и техники безопасности .....	40
7 Организация несения службы во внутреннем наряде.....	41
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС .....	41
7.2 Организация занятий с личным составом караула.....	42
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.....	43

8 Организация проведения испытаний пожарной техники и вооружения с оформлением документации.....	45
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	46
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду: ..	46
10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	47
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации .....	47
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации .....	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	54

## АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара в здании МБОУ ДОД СДЮСШОР №7 «Акробат», ул. Матросова, д.5-а и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара.

Количественная характеристика работы:

1. Количество страниц 56.
2. Количество таблиц 4.
3. Библиографический список 20.

В выпускной квалификационной работе, представленная общая характеристика здания «СДЮСШОР №7 Акробат» расположенного на улице Матросова 5-а г. Тольятти Комсомольский район. Основной задачей при тушении пожара является спасение людей в случае угрозы их жизни и здоровью.

В данной работе, была рассмотрена необходимость разработки документов предварительного планирования действий по тушению пожара. Предоставлены два возможных варианта загорания в помещениях и выполнен расчет сил и средств на тушение пожара. Проведен расчет экономической части диплома.

В заключение можно сказать о полученных результатах в области тушения пожара и пожарной защиты здания. Спортивная школа имеет ряд преимуществ, среди которых, удобное расположение, отсутствие горючих веществ.



## ABSTRACT

The title of the thesis is «Development of documents for fire planning in the building of Specialized Children and Youth Sports School of the Olympic Reserve № 7 «Acrobat» Matrosov's street, 5a and measures to ensure the safety of participants in firefighting.

Quantitative characteristics of work:

- 1 Number of pages: 56
- 2 Number of tables: 4
- 3 Bibliographic list: 20

Much attention is given to general characteristics of the building:

"Specialized Children and Youth Sports School of the Olympic Reserve № 7 "Acrobat", located on Matrosov's street, 5a Togliatti Komsomolsky district. The main task in extinguishing a fire is to save people in case of threat to their life and health.

We give full coverage to the need to develop pre-planning documents for fire extinguishing activities. There are two possible options for inflaming in the premises. The sports school has a number of advantages, among which, are convenient location, the lack of combustible substances. The calculation of the forces, means for extinguishing the fire, the economic part of the diploma is carried out.

The results of the study showed buildings fire protection measures.

## ВВЕДЕНИЕ

На данный момент, большое количество пожаров возникает на различных объектах производства. За последнее время количество пожаров в России сократилось на четверть, а число пострадавших в половину. Такую положительную статистику в МЧС России. В остальном мире все не так хорошо, но тенденция снижения загораний и смертность так же наблюдается [1].

Необходимо отметить, что пожарная безопасность, является одной из наиболее важнейших функций в наше время. В свою очередь, организациям нужно обеспечить безопасность людей, и сохранить их жизнь и здоровье. Выполнить поставленные выше цели можно только при соблюдении требований пожарной безопасности, которые устанавливаются специальным органом Российской Федерации.

Ключевым направлением в выпускной квалификационной работе является разработка комплекса мероприятий, обеспечивающие простые и эффективные действия по тушению пожара и безопасность участников тушения пожара при тушении в специализированной детско-юношеской спортивной школе олимпийского резерва №7 «Акробат».

Если мы посмотрим на статистику возгораний в подобных организациях, мы получим совсем неутешительный результат. За последние 5 лет было зарегистрировано больше 3.5 тыс., пожаров, к счастью, благодаря своевременному оповещению и грамотным действиям сотрудников МЧС жертв в пожарах удалось избежать. Стоит отметить, что 23% образовательно-спортивных учреждений, не оборудованы необходимой системой противопожарной защиты.

Делая выводы из вышесказанного мною можно определить самые актуальные первоочередные задачи, которые необходимо решить в выпускной работе:

- 1 Насколько возможно минимизировать риск возгорания в данном спортивном комплексе.
- 2 Дать полную характеристику здания и оценку его общей защиты, по пожарной безопасности.
- 3 Выявить закономерности и возможные факторы, которые способствуют возникновению, а также развитию огня в спортивных комплексах.
- 4 Разработать мероприятия направленные на безопасность людей принимающих участие в тушении огня.
- 5 Создать варианты, возможных путей развития и распространения пламени.
- 6 Дать оценку экономической эффективности, предложенного мною оперативно тактического метода.

# 1 Оперативно–тактическая характеристика объекта тушения пожара

## 1.1 Общие сведения об объекте

Полное название объекта муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования: «Специализированная детско-юношеская спортивная школа олимпийского резерва». Спортивная школа создана 17 сентября 1980 года.

Объект находится в Комсомольском районе города Тольятти, расстояние до близлежащего подразделения пожарной охраны 2 километра.

К СДЮСШОР №7 «Акробат» имеется один подъезд с ул. Матросова. Территория объекта огорожена забором. Здание занимает площадь 1000 м<sup>2</sup> (размерами в плане 25х40м), III- степени огнестойкости, одноэтажное, высотой 9 метров. В здании имеется техническое подполье.

Стены металлический каркас с сэндвич панелями, перегородки из белого силикатного кирпича, перекрытия каркас с профилированным листом. Крыша сделана из металла по деревянной обрешетке. Оконные переплеты представлены пластиковыми 2х камерными стеклопакетами. В коридорах и помещениях стены покрашены специальной краской, полы в коридорах выполнены из метлахской плитки, в кабинетах линолеумом в спортивном зале паркет, потолки ничем не покрыты. В помещении где находится электрический щит присутствует противопожарная дверь с пределом огнестойкости EI 60.

В данном спортивном комплексе располагаются: кабинеты: бойлерная, гардероб, склад, подсобное помещение, спортивный зал, тренерская, бухгалтерия.

Основную площадь данного здания занимает спортивный зал. С первого этажа здания предусмотрено три эвакуационных выхода наружу из здания.

Имеется система АПС, которая выведена на вахту в холе здания, с круглосуточным пребыванием персонала на посту вахты.

Класс функциональной пожарной опасности помещений – Ф 3.6

Освещение электрическое, отопление центральное водяное, вентиляция естественная. Отключение электроэнергии производится от сети в специальном помещении.

В настоящее время на объекте работает 16 человек, обучается 830 детей и подростков.

Все конструкции в здании имеют класс пожарной опасности по категории К0

### 1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Основными горючими веществами в данном учреждении могут явиться мебель, шкафы, стеллажи, оргтехника, спортивный инвентарь. Горючая нагрузка здания составляет примерно 20-30 кг/ м<sup>2</sup>.

### 1.3 Противопожарное водоснабжение

На территории спортивного комплекса расположен кольцевой водопровод с имеющимся на нем пожарным гидрантом.

-ПГ расположен с северо-восточной стороны, в 80 м на К-100 №117 улица Матросова.

Давление в сети 4 атм.

Q сети-185 л/с

Внутреннее водоснабжение:

1 этаж кол-во ПК-5 наличие первичных средств пожаротушения ОП-5 4 шт.

Техническое подполье кол-во ПК-5 наличие первичных средств пожаротушения

ОП-5 2шт.

#### 1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

##### Электроснабжение:

электроснабжение школы осуществляется наружно с помощью, так называемых кабельных линий именуемых РУ-0,4 кВ ТП-406

Мощность – 60кВт напряжение – 380В категория электроснабжения – III

Электроснабжение внутри здания– 2-х проводное.

##### Отопление:

теплоснабжение объекта производится от тепловых сетей расположенных снаружи здания.

Параметры теплоносителя 150-170 С.

В здании система отопления - двухтрубная. Трубы для сетей отопления применены газопроводные ГОСТ 3267-85. Трубопроводы сделаны открыто и заранее покрашены специальной краской.

Вентиляция: вентиляция в помещениях естественная.

Осуществляется через отверстия, размещаемые в основе стен.

## 2 Прогноз развития пожара.

### 2.1 Возможное место возникновения пожара

Пожар возможен в любом месте, а так же в помещении здания. Самыми наиболее вероятными звеньями возникновения пожара могут стать следующие помещения: гардероб, спортивный зал. За худший вариант принимаем возгорание в помещении гардероба (Вариант 1) из-за присутствия большого количества верхней одежды, а также возможного распространения пожара, горение одежды, дерева и пластмассы сопровождается плотными дымовыми массами и высокой температурой. Исходя из оперативно-тактической характеристики здания, а также исходя из обстановки на объекте тушения вторым самым вероятным местом возгорания является спортивный зал. Пожар наиболее вероятен из-за короткого замыкания электрического оборудования, (Вариант 2), что прибегнет к воздействию опасных факторов пожара наибольшее количество людей, так как в спортивном зале возможно нахождение большого количества людей и это помещение является самым большим в здании.

#### Характеристика помещений (Вариант №1):

Помещение гардероба – пожарная нагрузка в основном состоит из одежды, мебели, орг. техники и занавесок. Стены сделаны из кирпича с пределом огнестойкости примерно 45 мин. Перекрытия сделаны из металлического каркаса с профилированным листом, с пределом огнестойкости примерно 45 мин. Пол застелен линолеумом, на стены нанесена специальная краска на вододисперсионной основе. Гардероб-это прямоугольное помещение с размерами 14,1 × 6,03. В кабинете установлена система автоматической пожарной сигнализации.

Коридор имеет стены из кирпича с пределом огнестойкости 45 мин, перекрытия в основном представлены из железобетона. Пол выложен метлахской плиткой.

#### Характеристика помещений (Вариант №2):

Спортивный зал – пожарная нагрузка представляет собой стулья, столы, шторы, спортивный инвентарь и организационная техника. Стены каркасные с утеплителем огнестойкость около 45 минут, перекрытия составлены из металла с профилированным листом с пределом огнестойкости 45 минут. Спортивный зал сделан в виде самого большого помещения с размерами 17,11x13,3 м.

## 2.2 Возможные пути распространения

Как пишет (National fire protection association) существует 3 вида распространения пожара. [2]

1.Проводимость по материалам. 2.Конвекция. 3.Излучение.

В случае пожара на данном объекте, самым вероятным видом распространения считаю проводимость по материалам.

Огонь может распространиться в разных направлениях, потому что в принятых вариантах, места возгорания будут иметь большую горючую нагрузку. Огонь пойдет вверх и в стороны открытых участков помещения. Огонь будет проникать через различные технические отверстия, а также не исключена передача теплоты по трубам отопления и другим металлоконструкциям, из-за этого возможно воспламенения близлежащих легко воспламеняемых предметов и веществ. В вытяжках и вентиляциях, которые находятся в стенах и в потолке, будет гореть пыль и мусор, что может привести к большому задымлению в помещениях здания.

Для 1 варианта возможно распространение в смежные помещения второго гардероба и на техническое помещение, а так же на кровлю здания.

Для 2 варианта возможно распространение в смежное помещение бойлерной, кабинет завуча, на кровлю и на склад.

## 2.3 Возможные места обрушения

Как пишет в своем издании Шериф Иехия и Ганим Кашвани (Performance of Structures Exposed to Extreme High Temperature—An Overview)



при температуре более 300 градусов металлический каркас может терять свою несущую способность до 50% [3].

На данном объекте обрушение кровли и каркаса возможно над местами длительного воздействия пожара, то есть в тех местах, где температура воздействовала максимально долго.

#### 2.4 Возможные зоны задымления

Если двери в момент пожара будут распахнуты, то дым достаточно быстро заполнит все помещения.

Во время пожара могут выделяться токсичные продукты горения как пишут в своем издании Р. L. Wright and С. Н. Adams [4].

Попробуем спрогнозировать концентрацию опасных продуктов горения в момент пожара.

Пожарная нагрузка всех помещений СДЮСШОР №7 «Акробат» составляет 30-50 кг/м<sup>2</sup>. При возгорании кол-во продуктов сгорания не превышает 5 м<sup>3</sup>/кг:

При первом варианте возгорания в гардеробе площадь пожара составит 62,1м<sup>2</sup>, пожарная нагрузка будет  $M=62,1 \times 50=3105$ кг;

продуктов сгорания при пожаре выделится  $N=3105 \cdot 5=15525$ м<sup>3</sup>;

При втором варианте возгорания в спортивном зале площадь пожара составит 69,1м<sup>2</sup>,

пожарная нагрузка будет  $M=69,1 \times 30=2355$ кг;

продуктов сгорания при пожаре выделится  $N=2355 \times 5=11775$ м<sup>3</sup>.

#### 2.5 Возможные зоны теплового воздействия

Тепловое воздействие в случае пожара на данном объекте возможно в тех местах, где интенсивность излучения огня будет максимально долгим.

В таком случае зона воздействия будет ограничена лишь стенами и потолком

3 Действия обслуживающего персонала (работников) объекта до прибытия пожарных подразделений.

### 3.1 Инструкции о действиях персонала при обнаружении пожара

Согласно Приказу МЧС РФ № 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» [5]. Люди, работающие на объекте при обнаружении возгорания или второстепенных признаков горения, будь то дым или запах гари, обязаны

Каждый из работников спортивного комплекса при первых признаках возгорания, будь то дым или запах гари в помещениях обязан:

1. Сообщить о возможном пожаре на дежурную пожарную вахту по телефону 01, сказать все что потребует от вас диспетчер, а также сообщить свои данные через которые с ним можно повторно связаться.
2. Сообщить о пожаре всем, кто находится на объекте, то есть включить систему противопожарной сигнализации.
3. Оповестить директора или руководителя спортивного комплекса, а также охрану здания.
4. Вызвать руководителя или директора непосредственно к зданию.
5. Начать, вместе с персоналом объекта, эвакуацию учащихся и других лиц с территории здания, в безопасное место (опираться на план эвакуации).
6. Начать эвакуацию важной документации и других ценностей в безопасные места.
7. Отключить электроснабжение в здании.
8. Постараться локализовать пожар и принять меры по первичному тушению огня всеми имеющимися средствами.
9. Назначить человека из персонала, который встретит пожарный расчет.

На объекте существует табель действий пожарной дружины (далее ДПД).

1. Охранник или вахтер при возгорании открывает выходы, а так же старается провести эвакуацию людей. Далее охранник принимает меры по тушению огня противопожарными средствами, имеющимися в помещениях.
2. Электрик (ответственный за электросеть) обязан обесточить все здание по просьбе участников тушения.
3. Директор или руководитель сообщает прибывшему пожарному расчету характеристики здания, места эвакуационных выходов и т.д.
4. Персонал организывает эвакуацию в безопасные зоны, а так же выносит ценные бумаги и материалы из помещений.

### 3.2 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта;

На объекте тушения аварийная спасательная служба не создавалась, специальные средства тушения и связи отсутствуют.

СДЮСШОР №7 «Акробат» относится к ПСЧ №13

В данной пожарной части №13 имеется:

1. АЦ-40-2шт;
2. АЛ-30-2шт;
3. АКП-50-1шт;

### 3.3 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.

Системы индивидуальной защиты у работников и сотрудников этого объекта отсутствует. Участники, прибывшие, на тушение пожара укомплектованы, в соответствии с нормами МЧС и ГОСТ. Защита людей при эвакуации должна производиться при помощи устройств под названием СИЗОД имеющимся у личного состава пожарной охраны прибывшим на место возгорания.

## 4 Организация работ по спасению людей

### 4.1 Эвакуация людей

Анализируя данные спортивного комплекса, основной задачей при пожаре остается эвакуация и спасение людей из опасной зоны. Во время тренировок и свободного времяпровождения на объекте могут находиться до 50 человек, а во время соревнований до 200 человек. Эвакуация людей производится персоналом спортивного заведения согласно плану эвакуации через любой из трех выходов, расположенных в здании. После прибытия расчетов Городской Пожарной Охраны эвакуация производится звеньями ГДЗС по имеющимся на объекте защиты эвакуационным выходам.

Количество эвакуационных выходов в здании.

1-основной.

2-запасных-эвакуационных.

Порядок проведения работ по спасению людей.

Виды специальных спасательных работ, которые могут проводиться на данном объекте тушения:

1. Первоначально разыскать пострадавших при пожаре и обрушении, принять меры по извлечению людей из места завала.

2. Разбор возможного завала в помещениях и освобождения из них людей.

3. Подача кислорода в заваленные места способствует выживанию людей под завалами.

4. Оказание первоначальной помощи пострадавшим людям.

5. Организовать эвакуацию пострадавших, а так же имущества имеющего ценность в безопасные зоны.

6. Укрепить места возможного обрушения или наоборот обрушить необходимые места, препятствующие проведению эвакуации.

## 5 Организация тушения пожара подразделениями.

Если произошло возгорание на объекте МБОУ ДОД СДЮСШОР №7, то силы и средства, привлекаемые на тушение пожара представлены в графической части, представленной к данной дипломной работе.

### 5.1 Расчет необходимого количества сил и средств

Рассматривается вариант возгорания №1. Пожар возникает в помещении гардероба предположительно из-за короткого замыкания, произошедшего в системе освещения.

Пожар возникает предположительно днем.

Характеристика помещений по варианту возгорания №1

Кабинет гардероба имеет пожарную нагрузку в виде верхней одежды, всевозможной мебели и занавесок. Стены и перегородки выполнены из кирпича с пределом огнестойкости 45 мин, перекрытия – из каркаса металлического с профилированным листом с таким же пределом огнестойкости, как и стены. На пол постелен линолеумом, стены, а также потолок покрашены краской на водоземulsionной основе. Гардероб представлен в виде помещения с размерами 14,0х 6,13 м. В нем имеется пожарная сигнализация.

Рядом сконструирован коридор, выполненный из кирпича. Стены в коридоре бетонные. Пожарной нагрузки в коридоре нет. Пол в коридоре выполнен из плитки.

Средства, с помощью которых возможно потушить пожар на объекте.

Самым целесообразным средством для тушения огня является обыкновенная вода.

Самый верный способ, которым можно потушить пожар, считаю охлаждение водяными струями под напором, которые создаются ручными стволами РСК-50, они же в свою очередь подаются сотрудниками МЧС от пожарных машин-автоцистерн, которые стоят на гидрантах.

Прежде чем тушить помещение с электроустановками необходимо обязательно их обесточить, этим занимается электрик, работающий на данном участке.

Расчет сил и средств по варианту №1 для подразделения, которое прибывает первым.

Начальные данные.

L-расстояние до объекта 2,12 км

Линейная скорость  $V_{л}=1\text{м/мин}$

Интенсивность подачи  $J=0,1\text{л/м}^2\text{с}$

Время, которое будет затрачено пожарными на следование к месту пожара, составит 5 минут.

1. Определим времени свободного развития огня по зданию:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл1} + T_{бр}, T_{св} = 1 + 1 + 5 + 3 = 10\text{мин} \quad (5.1)$$

где  $T_{дс}=1$  мин, потому что на территории объекта есть АПС

$$T_{сл1} = \frac{60 \times L}{V_{сл}} = \frac{60 \times 4}{45} = 5\text{мин}; \quad (5.2)$$

2. Определим путь пройденный огнём на момент прибытия первого подразделения и введения сил и средств (ПСЧ 13)

$$L = 0,5 \times V_{л} \times T_1; L = 0,5 \times 1 \times 6 = 3 \text{ м} \quad (5.3)$$

так как  $T_{св} \leq 10\text{мин}$ ;

Берем во внимание тот факт, что пожар происходит в прямоугольном помещении и огонь при распространении коснётся всех стен, то пожар распространится по всему помещению.

3. Определение площади пожара и площади тушения пожара:

$$S_{п} = 0,5 \Pi (0,5 V_{л} T_1)^2; S_{п} = 0,5 \times 3,14 \times (0,5 \times 1 \times 6)^2 = 14,13 \text{ м}^2 \quad (5.4)$$

Учитывая все противопожарные меры, принятые на объекте, делаем вывод, что пожар за пределы гардероба не выйдет.

Исходя из конструкции помещения тушение будет проходить, с одной стороны.

$$S_{т} = 0,5 \Pi h_{т}^2 R - h_{т}; S_{т} = 0,5 \times 3,14 \times 5^2 (2 \times 3 - 5) = 7,85 \text{ м}^2 \quad (5.5)$$

4. Определим оптимальное количество стволов на тушение пожара: приняв во внимание оперативно тактической характеристики здания, наиболее приемлемым будет использовать стволы РСК-50

$$N_{\text{Ст.Б}}^{\text{Т}} = \frac{S_{\text{П}} \times J_{\text{Тр}}}{q_{\text{Ст.Б}}}; N_{\text{Н.О.А}}^{\text{О}} = \frac{14,13 \times 0,1}{3,7} = 0,32 - 1 \text{ ствол РСК-50}; \quad (5.6)$$

5. Определяем требуемый расход воды нужный для тушения пожара

$$Q_{\text{Тр.туш}} = N_{\text{туш.ст.} \text{«Б»}} \times q_{\text{ст.} \text{«Б»}} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ (л/с)} \quad (5.7)$$

6. Определение необходимого количества стволов на защиту соседних помещений:

На защиту соседних помещений, находящихся рядом с местом возгорания, а также на защиту крыши, в общем понадобится 4 ствола РСК-50;

7. Определение общего требуемого расхода воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{Тр.общ}} = N_{\text{туш.ст.} \text{«Б»}} \times q_{\text{ст.} \text{«Б»}} + N_{\text{защ.ст.} \text{«Б»}} \times q_{\text{ст.} \text{«Б»}} = 1 \times 3,7 + 4 \times 3,7 = 18,5 \text{ (л/с)} \quad (5.8)$$

8. Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу гидранта расположенного снаружи, рядом с объектом тушения. Водопровод кольцевой диаметром 100 мм при напоре 40м составит- 185л/сек.

$$Q_{\text{вод}} = 185 \text{ л/сек.} > Q_{\text{ф}} = 18,5 \text{ л/с} \quad (5.9)$$

9. Определим количества пожарных машин требуемых для подачи огнетушащих веществ:

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{тр}} / Q_{\text{нас}} \times 0,8 = 18,5 / 32 = 1 \text{ (АЦ-40)}; \quad (5.10)$$

где  $Q_{\text{Н}}$  - водоотдача пожарного насоса.

10.Определение максимального расстояния, на которые подаются огнетушащие вещества:

$$L_{\text{пред}} = ((H_{\text{нас}} - (H_{\text{раз}} + Z_{\text{мест}} + Z_{\text{ств}}) / (S * Q^2)) \times 20$$

$$L_{\text{пред}} = ((100 - (50 - 0 + 3) / (0,015 \times 18,5^2) \times 20 = 18,3 \quad (5.11)$$

Пожарный гидрант расположен в 15 метрах от объекта, его использование возможно.

11. Определение требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения

АСР и тушения пожара:

эвакуация и защита соседних помещений - 3 звено ГДЗС (9чел);

на защиту кровли -1 звена ГДЗС (3чел);

на тушение- 1 звено ГДЗС (3чел);

на удаление дыма - 1 звено ГДЗС(3чел).

Делая вывод для проведения спасательных работ необходимо 6 звеньев ГДЗС.

12. Определим общую численность личного состава.

$$N_{л/с} = N_{спас}ГДЗС \times 3 + N_{стБ}ГДЗС \times 3 + N_{пб} + N_{стБ} \times 2 + N_M + N_{св} \quad (5.13)$$

где  $N_{ст.Б}ГДЗС$  - количество стволов поданных звеньями ГДЗС;

$N_{пб}$  - постовые ПБ ГДЗС

$N_M$  - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{св}$  - связные РТП и т.д.

$$N_{л/с} = 1 \times 3 + 3 \times 3 + 6 + 2 \times 3 + 1 + 1 = 26 \text{человека} \quad (5.14)$$

13. Определим количества отделений, которое требуется:

$$N_{отб} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{26}{4} = 7 \text{ отделений} \quad (5.15)$$

где 4 количество личного состава на АЦ-40

Вывод: сил и средств первого прибывшего подразделения (13 ПСЧ) не хватит для полной локализации, а так же ликвидации пожара и проведения АСР. Потребуется привлечение средств по рангу №3

1.Проводим расчет на момент прибытия подразделений по рангу пожара № 3 (время прибытия к месту возгорания отделения 86 ПСЧ,  $T_{сл1}=11$  мин.)

Время свободного развития пожара:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл1} + T_{бр}; T_{св} = 1 + 1 + 11 + 3 = 16 \text{мин} \quad (5.16)$$

где  $T_{дс}=1$ мин – потому что в здание имеется сигнализацией;

$$T_{сл1} = \frac{60 \times L}{V_{сл}} = \frac{60 \times 7}{45} = 9 \text{мин}; \quad (5.17)$$

$L = 7$ км - расстояние от 86 ПСЧ до СДЮШОР № 7

$V_{сл} = 45$ - так как дорога по пути следования асфальтовая и на ней имеются перекрестки.



2. Определим путь, пройденный пламенем на момент введения сил и средств прибывшим подразделением (70 ПСЧ)

$$L = 5V_{л} + V_{л}T_2 ; L = 5 \times 1 + 1 \times 4 = 9\text{ м} \quad (5.18)$$

3. Определим площадь пожара и площадь тушения пожара:

так как пожар распространяется во все стороны на одинаковое расстояние и во все стороны дойдет до конструкции (стен), пожар продолжит развиваться по прямоугольной форме.

$$S_{п} = n a 5V_{л} + V_{л}T_2 ; S_{п} = 1 \times 6,13 5 \times 1 + 1 \times 9 = 61,3\text{ м}^2 \quad (5.19)$$

где n - число направлений развития пожара; a - ширина помещения.

Учитывая все особенности помещения, а также противопожарные меры, принятые на объекте, делаем выводы что огонь не выйдет за пределы гардероба.

4. Определим оптимальное количество стволов на тушение пожара: приняв во внимание оперативно тактической характеристики здания, наиболее приемлемым будет использовать стволы РС-70

$$N_{\text{Ст.Б}}^{\text{т}} = \frac{S_{п} \times J_{\text{гр}}}{q_{\text{Ст.Б}}} ; N_{\text{No.А}}^{\text{о}} = \frac{61,3 \times 0,1}{7,4} = 0,82 \text{ 1 ствол РС-70} \quad (5.20)$$

5. Расход воды на тушение предполагаемого пожара:

$$Q_{\text{тр.туш}} = N_{\text{туш.ст.}^{\text{Б}}} \times q_{\text{ст.}^{\text{Б}}} = 1 \times 7,4 = 7,4 \text{ (л/с)} \quad (5.21)$$

6. Определение необходимого количества стволов на защиту соседних помещений:

На защиту соседних помещений находящихся рядом с местом возгорания, а так же на защиту крыши, в общем, понадобится 3 ствола РСК-50;

7. Определение общего требуемого расхода воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{тр.общ}} = N_{\text{туш.ст.}^{\text{Б}}} \times q_{\text{ст.}^{\text{Б}}} + N_{\text{защ.ст.}^{\text{Б}}} \times q_{\text{ст.}^{\text{Б}}} = 1 \times 7,4 + 4 \times 3,7 = 22,2 \text{ (л/с)} \quad (5.22)$$

8. Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу гидранта расположенного снаружи, рядом с объектом тушения

$$Q_{\text{вод}} = 185\text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 22,2\text{ л/с} ; \quad (5.23)$$

9. Определим количества пожарных машин требуемых для подачи огнетушащих веществ

$$N_m = Q_{тр} Q_{нас} \times 0,8 = 22,2/32 = 1 \text{ (АЦ-40)} \quad (5.24)$$

10. Определение максимального расстояния подачи огнетушащих веществ:

$$L_{пред} = ((100 - (50 - 0 + 3))/0,015 \times 22,2) \times 20 = 143 \text{ см} \quad (5.25)$$

Пожарный гидрант расположен на расстоянии 15 метров использовать его можно.

11. Определение требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения

АСР и тушения пожара:

эвакуация и защита соседних помещений - 3 звено ГДЗС (9чел);

на защиту кровли - 1 звено ГДЗС (3чел);

на удаление дыма - 1 звено ГДЗС (6чел);

на тушение- 1 звено ГДЗС (3чел);

То есть для работ на месте пожара и на тушение понадобится 6 звеньев ГДЗС.

12. Вычислим численности личного состава участвующего в тушении:

$$N_{л/с} = 1 \times 3 + 3 \times 3 + 6 + 2 \times 3 + 1 + 1 = 26 \text{ человек} \quad (5.26)$$

13. Определим, сколько требуется отделений:

По формуле получается 26 человек и того понадобится 7отделений.

Вывод: отделения будут привлекаться по рангу пожара №2, которые обеспечат подачу 1 ствола РС-70 и 3 стволов РСК-50 с общим расходом 22,2 л/с, чего вполне хватит для локализации, а так же ликвидации пожара и проведения АСР.

Таблица 1- Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны  
(для 1-го варианта)

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Пожар возникает в гардеробе на 1ом этаже.							<p>АЦ к центральному входу. Получить доклад от представителя объекта о ходе эвакуации, месте загорания, допуск на отключение эл. энергии. Провести разведку пожара. Подтвердить «Вызов №2» Сформировать звено ГДЗС для проверки помещений на наличие людей, подать стволы первой помощи на защиту и тушение возгораний на путях эвакуации..</p>

Продолжение таблицы 1

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС		
Ч+5	Пожар в гардеробе на 1ом этаже, горят мебель, верхняя одежда в здании начинается плотное задымление. S <sub>п</sub> = 14,13 м <sup>2</sup> S <sub>т</sub> =14,13 м <sup>2</sup> На пожар прибывает: - смена караула ПСЧ № 13 2 отделения на вооружении которых стоит АЦ-40, АЛ-30	22,2	2	-	-	-	7,4	1.Проконсультироваться с администрацией объекта по количеству и расположению оставшихся людей в опасной зоне; совместно с администрацией и работниками спортивного комплекса организовать эвакуацию людей; Из персонала назначить ответственного за эвакуированных людей, который будет вести учет. 2. Первое звено ГДЗС ПСЧ №13 направляется на эвакуацию людей, а также подает стволы РСК-50 на защиту путей эвакуации и смежных помещений. 3. АЦ-40 2го отделения ПСЧ № 13. Устанавливается на ПГ-117,прокладывается магистральная линия, 4. Звено ГДЗС второго отделения также направляется на эвакуацию пострадавших и подает стволы РСК-50 на тушение огня.
Ч+9	Пожар в гардеробе на 1ом этаже, горят мебель, верхняя одежда, в здании плотное задымление. S увеличивается К месту пожара приезжает пожарный расчет ПСЧ 39 на АЦ-40	22,2	3	-	-	-	11,1	1.Весь личный состав отправляется на крышу, протягивает ствол РСК-50 на защиту. 2. АЦ-40 ПСЧ 39.Помещается в пожарный резерв.

Продолжение таблицы 1

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС		
Ч+10	Пожар в гардеробе на 1ом этаже, горят мебель, верхняя одежда в здании дым S <sub>п</sub> = 61,3 м <sup>2</sup> S <sub>т</sub> =61,3 м <sup>2</sup> К месту возгорания прибывает Расчет ПСЧ 70 на Автоцистерне:	22,2	3	1	-	-	14,8	1.Личный состав Пожарной части №70 Направить звеном в здание для осуществления спасательных работ, а также для осмотра помещений на наличие людей. Далее выслать звено на защиту рядом стоящих помещений, во избежание обвала. 2.Автомобиль АЦ отправить в резерв.
Ч+11	Пожар в гардеробе на 1ом этаже, горят мебель, верхняя одежда в здании плотная задымлённость. S <sub>п</sub> =61,3 м <sup>2</sup> S <sub>т</sub> =61,3 м <sup>2</sup> На пожар прибыли: - отд. 86 ПСЧ на АЦ-40, АЛ-30, АГ-12	22,2	3	1	-	-	22,2	1.Весь прибывший личный состав подразделения ПСЧ 86, в таком же порядке, как и ПСЧ 70 , отправляется звеньями ГДЗС на проведения АСР Помимо этого пожарные подают ствол РС-70 непосредственно на тушения огня. 2. В наличии имеется АЦ40 и АЛ-30. Установить в резервы. 3. АГ-12 отправляется на удаление дыма из здания.
Ч+11	На пожар прибывает: МУ АСС	22,2	3	1	-	-	22,2	По прибытии автомобиль МУ АСС, установить в резерв. Личный состав направить звеном ГДЗС на установку дымососов
Ч+11	Пожар локализован.	22,2	3	1	-	-	22,2	

Продолжение таблицы 1

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС		
Ч+15	Пожар в гардеробе на 1ом этаже, горят мебель, верхняя одежда в здании Уплотнения дыма. провидена локализация На вызов прибыл: Отряд Цеха № 35 на АЦ руководство ОФПС и служба пожаротушения	22,2	3	1	-	-	22,2	1. АЦ цех № 35 незамедлительно устанавливается в резерв. 2. Личный состав отправляется на КПП 3. Ставится задача организовать второй участок тушения пожара. УТ-1 спасание людей и защита смежных помещений на 1 этаже - придано сил и средств - 2 звена ГДЗС 13 ПСЧ, 1 звено ГДЗС 70 ПСЧ, , 1 звено 39 ПСЧ, АЛ-30 13 ПСЧ. УТ-2 тушение возгорания, осуществление удаление дымовой завесы. Скопившиеся силы и средства: ГДЗС 86 ПСЧ, АЦ 40(130) 13 ПСЧ, 1 звено ГДЗС МУ АСС, АГ-12 86 ПСЧ. 3. Организуется ШТАБ пожаротушения.
Ч+24	Пожар в гардеробе на 1ом этаже, горят мебель, верхняя одежда в здании задымление. На пожар приезжает отделение 11 ПСЧ на АЦ	22,2	3	1	-	-	22,2	1. АЦ устанавливаем в резерв. 2. Пожарные идут на КПП ГДЗС
Ч+33	Пожар в гардеробе на 1ом этаже, горят мебель, верхняя одежда в здании плотное задымление. На пожар прибыло отделение 146 ПСЧ на АЦ	22,2	3	1	-	-	22,2	1. АЦ устанавливаем в резерв. 2. Личный состав на КПП ГДЗС.
Ч+33	Огонь ликвидирован. Пожар потушен.	22,2	3	1	-	-	22,2	

Вариант №2 Возгорание происходит в спортивном зале из-за К.З проводки которая расположена в самом углу зала. Исходя из варианта горения время суток день.

#### Характеристика помещений по варианту пожара №2

Спортивный зал находится в центре здания, имеет самую большую площадь. Пожарная нагрузка в основе своей состоит из стульев, столов, штор спортивного инвентаря, а так же из всевозможной организационной техники. Стены и перегородки выполнены из кирпича с огнестойкостью 45 минут, перекрытия сделаны из металла с профилированным листом. Пол в зале состоит в основном из паркета, а так же из линолеума. Спортивный зал представляет собой прямоугольное помещение с небольшим подиумом для батутов, размеры 17,81x13,5 м. В помещении есть сигнализация.

#### Некоторые средства и возможные способы тушения.

Самым целесообразным средством для тушения огня является обыкновенная вода.

Самым верным способом, которым можно потушить пожар, считаю-охлаждение водяными струями под напором, которые создаются ручными стволами РСК-50. Они же в свою очередь подаются сотрудниками МЧС от пожарных машин-автоцистерн, которые стоят на гидрантах.

Прежде чем тушить помещение с электроустановками необходимо обязательно их обесточить, этим занимается электрик, работающий на данном участке.

Проведем расчет сил и средств на подразделение, которое прибывает на участок пожара первым.

Первоначальные данные.

L-расстояние до объекта 2,12 км

Линейная скорость  $V_{л} = 1 \text{ м/мин}$

Интенсивность подачи  $J = 0,1 \text{ л/м}^2 \text{ с}$

Время, которое затрачивается, пожарными на следование к месту пожара, составит 5 минут.

1. Определим времени свободного развития огня по зданию:

$$T_{CB} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл1} + T_{бр}, T_{CB} = 1 + 1 + 5 + 3 = 10 \text{ мин} \quad (5.1)$$

где  $T_{дс} = 1$  мин, потому что на территории объекта есть АПС

$$T_{сл1} = \frac{60 \times L}{V_{сл}} = \frac{60 \times 4}{45} = 5 \text{ мин}; \quad (5.2)$$

2. Определим путь пройденный огнём на момент прибытия первого подразделения и введения сил и средств (ПСЧ 13)

$$L = 0,5 \times V_{л} \times T_1; L = 0,5 \times 1 \times 6 = 3 \text{ м} \quad (5.3)$$

Берем во внимание тот факт, что пожар происходит в самом открытом участке здания, огонь не дойдет до 3х из 4-х возможных ограничений, то есть стен. Поэтому огонь будет распространяться угловым.

3. Определим площадь пожара, а также площадь тушения пожара:

$$S_{п} = 0,25 \pi R^2; S_{п} = 0,25 \times 3,14 \times 9 = 7,06 \text{ м}^2 \quad (5.4)$$

где:  $R = L$  – путь пройденный огнем;

$$S_{т} = 0,25 \pi h(2R - h); S_{т} = 0,25 \times 3,14 \times 5(2 \times 3 - 5) = 3,9 \text{ м}^2 \quad (5.5)$$

$h_r = 5$  м глубина тушения ручными стволами.

4. Определим оптимальное количество стволов на тушение пожара:

приняв во внимание оперативно тактической характеристики здания, наиболее приемлемым будет использовать стволы РСК-50

$$N_{ст.Б}^T = \frac{S_{п} \times J_{тр}}{q_{ст.Б}}; N_{No.A}^O = \frac{7,06 \times 0,1}{3,7} = 0,19 \text{ примерно 1 ствол РСК-50} \quad (5.6)$$

5. Определяем требуемый расход воды, требуемый на тушение пожара:

$$Q_{тр.туш} = N_{туш.ст."Б"} \times q_{ст."Б"} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ (л/с)} \quad (5.7)$$

6. Определение необходимого количества стволов на защиту соседних помещений: на защиту соседних помещений находящихся рядом с местом возгорания, а так же на защиту крыши, в общем, понадобится 3 ствола РСК-50;

7. Определение общего требуемого расхода воды на тушение и защиту:



$$Q_{\text{тр.общ}} = N_{\text{туш.ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} + N_{\text{защ.ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} = 1 \times 3,7 + 3 \times 3,7 = 14,8$$

(л/с) (5.8)

#### 8. Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу гидранта расположенного снаружи, рядом с объектом тушения

$$Q_{\text{вод}} = 185 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 14,8 \text{ л/с};$$
(5.9)

9. Определим количества пожарных машин требуемых для подачи огнетушащих веществ.

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{тр}} / Q_{\text{нас}} \times 0,8 = 14,8 / 32 = 1 \text{ (АЦ-40)}$$
(5.10)

10. Определение предельного расстояния подачи огнетушащих веществ:

$$L_{\text{пред}} = ((100 - (50 - 0 + 3)) / 0,015 \times 14,8^2) \times 20 = 183 \text{ см}$$
(5.11)

Пожарный гидрант расположен на расстоянии 15 метров использовать его можно.

11. Определение требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения АСР и тушения пожара:

эвакуация и защита соседних помещений - 3 звено ГДЗС (9 чел);

на защиту кровли - 1 звено ГДЗС (3 чел);

на удаление дыма - 1 звено ГДЗС (6 чел);

на тушение - 1 звено ГДЗС (3 чел);

То есть для работ на месте пожара и на тушение понадобится 6 звеньев ГДЗС.

12. Определение общей численности личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = 2 \times 3 + 4 \times 3 + 5 + 2 \times 3 + 1 + 1 = 29 \text{ человек}$$
(5.12)

13. Определение требуемого количества отделений:

Учитывая, что в одном отделении среднее число пожарных равно 4, то на все понадобится 8 отделений.

Вывод: сил и средств первого прибывшего подразделения (13 ПСЧ) не достаточно для локализации, ликвидации пожара и проведения АСР. Требуется привлечение сил и средств по рангу пожара №2

(прибытие к месту пожара отделения 70 ПСЧ,  $t_{сл1}=11$  мин.)

Определяем время свободного развития пламени:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл1} + T_{бр}; T_{св} = 1 + 1 + 11 + 3 = 16 \text{ мин} \quad (5.13)$$

где  $T_{дс}=1$  мин – потому что в здание имеется сигнализацией;

$$T_{сл1} = \frac{60 \times L}{V_{сл}} = \frac{60 \times 7,8}{45} = 9,3 \text{ мин} \quad (5.14)$$

$L = 7,8$  км - расстояние от 86 ПСЧ до СДЮШОР № 7

2. Определение пути пройденного огнём на момент прибытия подразделения и введения им сил и средств на тушение.(86 ПСЧ)

$$L = 5V_L + V_L T_2; L = 5 \times 1 + 1 \times 5 = 10 \text{ м} \quad (5.15)$$

3. Определение площади пожара и площади тушения пожара:

$$S_{п} = 0,25 \pi R^2; S_{п} = 0,25 \times 3,14 \times 100 = 68,5 \text{ м}^2 \quad (5.16)$$

Учитывая все конструктивные особенности объекта, тушение будет производиться с двух сторон, пламя за пределы зоны не

$$S_{Т} = 0,25 \pi h^2 2R - h; S_{Т} = 0,25 \times 3,14 \times 5^2 \times 2 \times 10 - 5 = 58,8 \text{ м}^2 \quad (5.17)$$

4. Определим оптимальное количество стволов на тушение пожара: принимаем во внимание оперативно тактические сведения об объекте, наиболее приемлемым будет использовать стволы РСК-50

$$N_{ст.Б}^T = \frac{S_{п} \times J_{тр}}{q_{ст.Б}}; N_{No.A}^O = \frac{61,3 \times 0,1}{3,7} = 1,8; 2 \text{ ствола РСК-50} \quad (5.18)$$

5. Расход воды на тушение предполагаемого пожара:

$$Q_{тр.туш} = N_{туш.ст.«Б»} \times q_{ст.«Б»} = 2 \times 3,7 = 7,4 \text{ (л/с)} \quad (5.19)$$

6. Рассчитаем необходимого количества стволов на защиту соседних помещений:

На защиту соседних помещений находящихся рядом с местом возгорания, а так же на защиту крыши, в общем, понадобится 4 ствола РСК-50;

7. Определение общий расход воды, требуемый на тушение и защиту:

$$Q_{тр.общ} = N_{туш.ст.«Б»} \times q_{ст.«Б»} + N_{защ.ст.«Б»} \times q_{ст.«Б»} = 1 \times 7,4 + 4 \times 3,7 = 18,5 \text{ (л/с)} \quad (5.20)$$

8. Проверим параметры воды на объекте:

Рассчитываем отдачу воды из гидранта расположенного снаружи, рядом с объектом тушения

9. Определим количества пожарных машин требуемых для подачи огнетушащих веществ:

$$N_m = Q_{тр} / Q_{нас} \times 0,8 = 18,5/32 = 1 \text{ ( АЦ-40);}$$

10. Определение максимального расстояния подачи огнетушащих веществ:

$$L_{пред} = ((100 - (50 - 0 + 3)/0,015 \times 18,5^2) \times 20 = 165\text{см} \quad (5.21)$$

Пожарный гидрант расположен на расстоянии 15 метров использовать его можно.

11. Определение необходимое количество звеньев ГДЗС для проведения

АСР и тушения пожара:

- 2 этаж эвакуация и защита смежных помещений - 1 звено ГДЗС (3чел);

эвакуация и защита соседних помещений - 3 звено ГДЗС (9чел);

на защиту кровли - 1 звено ГДЗС (3чел);

на удаление дыма - 1 звено ГДЗС (6чел);

на тушение- 2 звено ГДЗС (3чел);

Таким образом, делаем вывод, что понадобится 7 звеньев ГДЗС

$$N_{л/с} = 2 \times 3 + 4 \times 3 + 6 + 1 \times 3 + 2 + 2 = 29 \text{ человек} \quad (5.22)$$

Требуется 8 отделений.

Вывод: Все отделения будут привлечены по рангу пожара №2, силы и средства будут направлены на подачу 1 ствола РС-70 и 4 стволов РСК-50 звеньями ГДЗС с общим расходом 18,5 л/с, чего достаточно для локализации, а также ликвидации пожара его последствий.

Таблица 2- Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

вариант № 2

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+0	Возгорание произошло в спортивном зале							Администрация: производит оповещение всех посетителей находящихся на территории объекта с помощью АПС и граммофонов Сразу после оповещение происходит эвакуация детей и людей из здания в безопасные зоны. - Принимаются меры к ликвидации огня собственными силами с использованием первичных средств пожаротушения находящихся на объекте, таких как огнетушители. Сообщают в пожарную службу по телефону 01 о возгорании на территории объекта.

Продолжение таблицы 2

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС		
Ч+5	Пожар в спортзале на 1ом этаже, горит мебель и спортивный инвентарь, на этажах здания задымленность S <sub>п</sub> =7,06 м <sup>2</sup> S <sub>т</sub> = 7,06 м <sup>2</sup> На вызов приезжает: Смена ПСЧ 13 в составе 2х отделений на АЦ-40, АЛ-30	18,5	1	1	-	-	7,4	1.Проконсультироваться с администрацией объекта по количеству и расположению оставшихся людей в опасной зоне; совместно с администрацией и работниками спортивного комплекса организовать эвакуацию людей; Из персонала назначить ответственного за эвакуированных людей, который будет вести учет. 2. Первое звено ГДЗС ПСЧ №13 направляется на эвакуацию людей, а также подает стволы РСК-50 на защиту путей эвакуации и смежных помещений. 3. АЦ-40 2го отделения ПСЧ № 13. Устанавливается на ПГ-117 ,прокладывается магистральная линия, 4. Звено ГДЗС второго отделения также направляется на эвакуацию пострадавших и подает стволы РСК-50 на тушение огня.
Ч+9	Пожар в спортивном зале на 1ом этаже, горит мебель и спортивный инвентарь, на этажах здания плотное задымление. S <sub>п</sub> постепенно увеличивается На вызов прибыли: пожарные из ПСЧ 39 на АЦ-40	18,5	2	1	-	-	11,1	1.Весь личный состав отправляется на крышу, протягивает ствол РСК-50 на защиту. 2. АЦ-40 ПСЧ 39 помещается в пожарный резерв.

Продолжение таблицы 2

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>гр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС		
Ч+10	Пожар в спортивном зале на 1ом этаже, горит мебель и спортивный инвентарь на этажах много дыма. S <sub>п</sub> =68,5 м <sup>2</sup> S <sub>т</sub> = 68,5 м <sup>2</sup> К зданию прибыл: Расчет ПСЧ 70	18,5	3	1	-	-	18,5	1.Личный состав Пожарной части №70 Направить звеном в здание для осуществления спасательных работ, а также для осмотра помещений на наличие людей. Далее выслать отряд на защиту рядом стоящих помещений, во избежание обвала. 2.Автомобиль АЦ отправить в резерв.
Ч+11	Пожар в спортивном зале на 1ом этаже, горит мебель и спортивные снаряды, на этажах здания плохая видимость из-за дыма. S <sub>п</sub> = 68,5 м <sup>2</sup> S <sub>т</sub> = 68,5 м <sup>2</sup> К месту пожара приезжает . ПСЧ86 на вооружении находится АЦ-40, АЛ-30, АГ-12	18,5	4	1	-	-	18,5	1.Весь прибывший личный состав подразделения ПСЧ 86, в таком же порядке, как и ПСЧ 70 , отправляется звеньями ГДЗС на проведения АСР Помимо этого пожарные подают ствол РС-70 непосредственно на тушения огня. 2. В наличии имеется АЦ40 и АЛ-30. Установить в резервы. 3. АГ-12 занимается на удаление дыма.
Ч+11	На пожар прибыли: МУ АСС	18,5	4	1	-	-	18,5	1. По прибытию автомобиля МУ АСС установить его в резерв. 2, личный состав МУ АСС направить на организацию дымового удаления при помощи дымососа от АГ-12, 86 ПСЧ.
Ч+11	Огонь взят под контроль и локализован.	18,5	4	1	-	-	18,5	

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Продолжение таблицы 2

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС		
Ч+15	Пожар в спортивном зале на 1ом этаже, горит мебель и спортивный инвентарь в помещения здания дымовая завеса. проведена локализация На пожар вызван: Цех № 35 руководство ОФПС и служба пожаротушения	18,5	4	1	-	-	18,5	1. АЦ цех № 35 незамедлительно устанавливается в резерв. 2. Личный состав отправляется на КПП 3. Ставится задача организовать второй участок тушения пожара. УТ-1 спасание людей и защита смежных помещений на 1 этаже - придано сил и средств - 2 звена ГДЗС 13 ПСЧ, 1 звено ГДЗС 70 ПСЧ, , 1 звено 39 ПСЧ, АЛ-30 13 ПСЧ. УТ-2 тушение возгорания, осуществление дымового удаления. Скопившиеся силы и средства: ГДЗС 86 ПСЧ, АЦ 40(130) 13 ПСЧ, 1 звено ГДЗС МУ АСС, АГ-12 86 ПСЧ. 3. Организуется ШТАБ пожаротушения.
Ч+24	Пожар в спортивном зале на 1ом этаже, горит мебель, и спортивный инвентарь в кабинетах задымлено. К месту прибывает ПСЧ 11	18,5	4	1	-	-	18,5	1. Машина установлена в резерв. 2. Личный состав отослан на КПП ГДЗС
Ч+33	Пожар в спортивном зале на 1ом этаже, горит инвентарь спортивный, на этажах много дыма. На пожар прибыло	18,5	4	1	-	-	18,5	1. Автоцистерна отправлена в резерв 2. Личный состав ждет указаний на КПП ГДЗС

	отделение 146 ПСЧ на АЦ							
Ч+33	Пожар полностью ликвидирован	18,5	4	1	-	-	18, 5	

## 6 Требования охраны труда и техники безопасности.

Согласно Приказу Минтруда России от 23.12.2014 N 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы" установлены следующие требования охраны труда и техники безопасности [6].

Опираясь на вышеуказанный приказ, можно сделать следующие выводы относительно требованиям к охране труда и техники безопасности.

Для подразделений несущих службу и служащих в ФПС и ГПС существуют некоторые правила техники безопасности во время выполнения рабочего долга, а так же спасение людей.

Вот некоторые из них:

При несении службы в карауле, все состоящие в подразделении должны выполнять и следовать своду правил указанных в приказе 1100н МЧС России. Также каждый сотрудник должен присутствовать при проведении инструктажей, таких как:

1. Вводный инструктаж проводится до начала работ.
2. Первичный инструктаж проводится с личным составом при переводе из одного подразделения в другое, вновь принятым на службу, при выполнении новой еще неопробованной работы.
3. Повторный инструктаж проходят все рабочие не реже чем раз в полугодье.
4. Внеплановый инструктаж проводится при введении новых стандартов, при модернизации оборудования, при перерывах в работе более 30 дней.
5. Целевой инструктаж проводится при выполнении личным составом разовых работ.

Организовать проведение инструктажей обязан работодатель.



## 7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

### 7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом

Приказ Минтруда России № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы»[6].

1. Сбор и впоследствии выезд на тревогу дежурной смены (караула) обеспечивается в определенном порядке установленным начальством. Как только слышится сигнал "Тревога" весь личный состав караула, который в данный момент на дежурстве, прибывает к пожарному автомобилю, при этом должно включаться автоматическое освещение гаража, где стоят данные автомобили.

2. Посадка и порядок личного состава в пожарном автомобиле производится в соответствии с приказом ФПС, исходя из условий обеспечения безопасности.

3. При выезде из гаража и следовании к месту вызова водитель включает специальные звуковую и световую сигнализации. Воспользоваться приоритетом движения он может, только убедившись, что ему уступают дорогу.

4. Личный состав дежурного караула, прибывший к месту возгорания, выходит из пожарного автомобиля только после команды подаваемой начальником караула прибывшего во главе дежурной смены, пожарные выходят из автомобиля только после полной остановки.

5. Весь личный состав обязан прибыть на место проведения АСР в специальной боевой одежде и иметь при себе соответствующую экипировку.

6. При совершении действий по тушению пожара или АСР личный состав должен быть ознакомлен с техникой безопасности.

## 7.2 Организация занятий с личным составом караула

Проводиться в соответствии с разработанной «Программой подготовки личного состава подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» утверждённой 18.11.2016г., в которой подробно описаны все этапы организации занятий с личным составом [7].

«Подготовка личного состава дежурных караулов (смен) процесс приобретения и поддержания на необходимом уровне знаний, умений и навыков, реализуемый посредством теоретической и практической подготовки дежурных караулов (смен) к действиям по тушению пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. Порядок организации и проведения занятий по подготовке личного состава дежурных караулов (смен) ежегодно устанавливается приказом начальника (руководителя) территориального органа, подразделения пожарной охраны. Подготовка личного состава дежурных смен специализированных пожарно-спасательных частей ФПС осуществляется с учетом тематики по предметам подготовки согласно приложению №12, настоящей программы. Подготовка личного состава дежурных караулов (смен) проводится в период несения дежурства. Начало учебного года-14 января, окончание-15 декабря. В начале учебного года начальник (руководитель) подразделения пожарной охраны проводит с личным составом двухчасовое семинарское занятие в объеме дисциплин «Охрана труда», «Пожарная и аварийно-спасательная техника» с приемом зачетов (результаты которых отражаются в учебном журнале). Расписание проведения занятий по подготовке личного состава дежурных караулов (смен) разрабатывается на квартал и утверждается не позднее 25 числа месяца, предшествующего периоду подготовки. В расписание занятий включаются все мероприятия, проводимые в рамках подготовки

личного состава дежурных караулов (смен). Занятия с личным составом дежурных караулов (смен) проводятся в течение дежурных суток в объеме не более 4-х учебных часов в соответствии с распорядком дня. Учет занятий ведется в журнале учета занятий, посещаемости и успеваемости личного состава дежурных караулов (смен). Лица, проводящие занятия с личным составом дежурных караулов (смен) должны иметь методический план занятий по изучаемой теме.

Занятия по психологической подготовке с личным составом дежурных караулов (смен) проводятся сотрудниками психологической службы (при отсутствии сотрудника психологической службы - начальник (заместитель начальника) подразделений пожарной охраны). Темы, проходимые в ходе занятий конспектируются личным составом в тетрадях, форма которых устанавливается территориальными органами. Личному составу, пропустившему занятия, руководителем занятий выдаются индивидуальные задания для самостоятельного изучения. Учет выдачи и выполнения индивидуальных заданий ведется в журнале учета занятий, посещаемости и успеваемости личного состава дежурных караулов (смен). В дни проведения технического обслуживания пожарной и аварийно-спасательной техники практические занятия с выездом в район (подрайон) выезда не планируется».

### 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

Составление оперативных карточек пожаротушения производится в соответствии с письмом от 01.03.2013г. № 43-956-18 «Методические рекомендации по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров» [8].

«В целях обеспечения готовности обслуживающего персонала (сотрудников, работников) организаций, а также пожарных подразделений и аварийно-спасательных формирований, к действиям по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (далее - действия по тушению

пожаров), разрабатываются документы предварительного планирования действий по тушению пожаров, а именно: планы тушения пожара (далее - ПТП) и карточки тушения пожара (далее - КТП).

КТП предназначены для:

1.Обеспечения руководителя тушения пожара (далее - РТП) информацией об оперативно-тактической характеристике объекта;

2.Предварительного прогнозирования возможной обстановки на пожаре;

3.Планирования основных действий по тушению пожаров;

повышения теоретической и практической подготовки личного состава подразделений пожарной охраны, аварийно-спасательных формирований и их органов управления к действиям по тушению пожаров»

## 8 Организация проведения испытания пожарной технике и вооружение с оформлением документации

Согласно Приказу Минтруда России № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы»[6].

«При проведении диагностики пожарный автомобиль устанавливается и закрепляется на диагностическом стенде оператором. Закрепление пожарного автомобиля на диагностическом стенде осуществляется фиксирующим устройством и упорами (башмаками), которые подкладываются под оба передних или оба задних колеса. Во время работы двигателя пожарного автомобиля на диагностическом стенде отработанные газы из глушителя принудительно отводятся через вытяжное устройство с использованием накидного шланга или без шлангового метода (вытяжной вентиляцией). Выезд пожарного автомобиля с диагностических стендов осуществляет оператор при опущенном пневматическом подъемнике или застопоренных барабанах, при этом датчики приборов отключаются и снимаются с агрегатов, а вытяжное устройство отработанных газов отводится в сторону

Техническое обслуживание пожарного автомобиля по возвращении с пожара (учения) проводится закрепленным за пожарным автомобилем водителем и личным составом подразделения ФПС под руководством командира отделения (начальника караула)»

## 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Как пишут в своей статье Professor A. Azapagic, Professor D. W. Edwards наиболее распространенными чрезвычайными ситуациями является пожар, который возникает в результате антропогенного воздействия [9].

При пожаре образуется большое количество токсичных и вредных продуктов горения, которые загрязняют окружающую среду и пагубно влияют на человека. Согласно статистике в большинстве продуктах горения выделяемых при пожаре содержится от 50 до 150 видов хим. соединений, оказывающих токсическое влияние на человека.

Кроме того, на загрязнение окружающей среды влияют огнетушащие вещества, которые используются во время тушения пожара.

Во время пожара выделяется большое количество дыма, который вредно воздействует на глаза и органы дыхания человека, а так же делает воздух непрозрачным.

Наибольшую опасность представляют дымовые газы, в состав которых входят азот  $N_2$ , углекислый газ  $CO_2$ , кислород  $O$ , оксид углерода  $CO$ , оксиды азота  $NO_x$ , диоксид серы  $SO_2$ , несгораемые углеводороды  $CH$ , синильная кислота  $HCN$  и другие токсичные вещества, которые даже в малых концентрациях приводят к смерти.

При пожарах негативное воздействие на окружающую среду оказывает повышенная температура, которая может достигь  $800 - 1500$  °C. Высокая температура приводит к гибели растений и живых организмов.

При пожаре на окружающую среду оказывает не малое влияние:

1. пламя;
2. обрушение оборудования, коммуникаций, конструкций здания;
3. повышенная температура окружающей среды;

4. задымленность и пониженная концентрация кислорода.

## 10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Согласно «Трудовому кодексу Российской Федерации» от 30.12.2001г. №197-ФЗ (в ред. от 03.07.2016г., с изм. и доп. с 01.01.2017г.), статье 212. Обязанности работодателя по обеспечению условий и охраны труда [7] .

«Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя», то же касается и вопроса обеспечения пожарной безопасности.

Работодатель обязан разрабатывать план мероприятий, по обеспечению пожарной безопасности в соответствии с Приказом МЧС РФ от 12.12.2007 №645 (ред. от 22.06.2010) «Об утверждении норм пожарной безопасности (обучение мерам пожарной безопасности работников организации)»[10].

«Противопожарный инструктаж проводится с целью доведения до работников организации основных требований пожарной безопасности, изучения пожарной опасности технологических процессов производств и оборудования, средств противопожарной защиты, а также их действий в случае возникновения пожара.

По характеру и времени противопожарный инструктаж подразделяется на: водный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой.

Руководители, специалисты и работники организаций, ответственные за пожарную безопасность, обучаются пожарно-техническому минимуму в объеме знаний требований нормативно правовых актов, регламентирующих пожарную безопасность, в части противопожарного режима, пожарной опасности технологического процесса и производства организации, позволяющие

выработать практические навыки по предупреждению пожара, спасению жизни, здоровью людей и имущества при пожаре.

Обучение пожарно-техническому минимуму руководителей, специалистов и работников организации, не связанных с взрывопожароопасным производством, проводится в течение месяца после приема на работу и с последующей периодичностью не реже одного раза в три года после последнего обучения, а руководителей, специалистов и работников организаций, связанных с взрывопожароопасным производством, один раз в год.

Объем и порядок процедуры внеочередной проверки знаний, требований пожарной безопасности определяется стороной, инициирующей ее проведение.»

Так же на сайте [Canada.ca](http://Canada.ca) можно подробно ознакомиться с обязанностями руководителя организации, видами рисков и планом действий при ЧС. «Определенный план борьбы с крупными чрезвычайными ситуациями является важным элементом программы ОН&S. Отсутствие чрезвычайного плана может привести к серьезным потерям, таким как многочисленные жертвы и возможный финансовый крах организации»

«10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Определяем величины которые являются основными экономическими показателями по каждому варианту: капитальные вложения  $K_1$  и  $K_2$ руб.; эксплуатационные расходы  $C_1$  и  $C_2$ руб./ год; ущерб от пожаров  $U_1$  и  $U_2$ руб./ год:

Тушение и защита объекта при пожаре осуществляется средствами пожаротушения. Дополнительных капитальных вложений нет,  $K_1 = 0$ . Годовых расходов на здание так же нет,  $C_1 = 0$ .

Затраты на работу могут превысить 620000 руб.



Таблица 3-Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измерения	Условные обозначения.	Базовый вариант
Общая площадь	м <sup>2</sup>	S	1000м <sup>2</sup>
Стоимость предполагаемого ущерба и обратных фондов	Руб/м <sup>2</sup>	Ст	50 000
Стоимость поврежденных частей здания	Руб/м <sup>2</sup>	Ск	35 000
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	j	3,1*10 <sup>-6</sup>
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	P2	0,83
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	P1	0,72
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	P3	0,92
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,55
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,65
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	-	Vл	1,0

Как только на объекте сработает автоматическая сигнализация, первое подразделение пожарной охраны прибудет к месту пожара в течение 10 минут. Как мы выяснили, развитие пожара будет происходить в пределах одного помещения сооружения. Площадь пожара в таком случае определяется линейной скоростью распространения пламени от начала возгорания и до начала тушения пожара, а в конечном итоге до начала локализации пожара.

$$F_{\text{пож}} = \Pi(V_{\text{л}}V_{\text{свг}})^2 = 3,14(1,0 \times 1,0)^2 = 3,14\text{м}^2 \quad (10.1)$$

Рассчитываем годовые потери для всех возможных сценариев развития пожара, которые можно спрогнозировать.

Для развития пожара по варианту №1 применяемые на объекте любые перечные средства пожаротушения и при отсутствии автоматической системы пожаротушения материальные убытки можно рассчитать по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi1) + M(\Pi2), \quad (10.2)$$

где  $M(\Pi)$ ,  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_2)$   $M(\Pi_3)$ - математические ожидания годовых потерь от пожаров, которые были потушены первичными средствами пожаротушения определим по формуле:

$$M \Pi_1 = JFC_m F_{\text{пож}} 1 + k p_1; \quad (10.3)$$

$$M \Pi_2 = JF C_m F_{\text{пож}} + C_k 0,52 1 + K 1 - p_1 p_{1_2}; \quad (10.4)$$

$$M \Pi_1 = 3,1 \times 10^{-6} \times 1000 \times 50000 \times 6 1 + 1,65 \times 0,72 = 14195,5 \text{ руб/год}; \quad (10.5)$$

$$M \Pi_2 = 3,1 \times 10^{-6} \times 1000(50000 \times 3,14 + 35000) \times 0,52 \times (2,65) \times (1 - 0,82) \times 0,83 = 330622,32 \text{ руб/год}; \quad (10.6)$$

Для второго варианта: при установке в спортивный комплекс системы автоматического пожаротушения годовые убытки от пожара можно рассчитать по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3); \quad (10.7)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_3)$  — математическое ожидание потерь за год по вине пожаров, погашенных соответственно первичными средствами пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M \Pi_1 = JFC_m F_{\text{пож}} 1 + k p_1; \quad (10.8)$$

$$M \Pi_3 = JF C_m F_{\text{пож}} + C_k 0,52 1 + K 1 - p_1 p_{1_3}; \quad (10.9)$$

$$M \Pi_1 = 3,1 \times 10^{-6} \times 1000 \times 50000 \times 6 1 + 1,65 \times 0,72 = 14195,5 \text{ руб/год}; \quad (10.10)$$

$$M \Pi_3 = 3,1 \times 10^{-6} \times 1000 \times 50000 \times 4,1 \times (2,65) \times (1 - 0,72) \times 0,92 = 152,11 \text{ руб/год}; \quad (10.11)$$

Таким образом, общее прогнозируемые годовые потери составят:

Если система автоматической пожарной сигнализации исправно работает и на объекте соблюдены все необходимые правила техники безопасности, то:

$$M \Pi 1 = 14195,5 + 330622 = 344817 \quad (10.12)$$

$$M \Pi 2 = 152,11 + 14195,5 = 14365,6 \text{ руб./год} \quad (10.13)$$

Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий.

Рассчитываем интегральный экономический эффект. И при норме дисконта 10%.

$$И = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) / -(C_2 - C_1) \times \frac{1}{(1+HД)^2} - (K_2 - K_1); \quad (10.14)$$

$M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  это расчетные годовые потери в базовом и планируемом вариантах.

$K_1$  и  $K_2$  – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий также в 2х вариантах, руб.

$C_2$  и  $C_1$  Расходы на эксплуатацию в базовом и планируемом вариантах в  $t$ -м году, руб/год.

В качестве периода, за который будет вестись расчет, берем 10 лет.

Эксплуатационные расходы по вариантам в  $t$ -м году определяются по формуле:

$$C_2 = C_{AM} + C_{к.р.} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}; \quad (10.15)$$

$$C_2 = 6200 + 49500 + 3,29 = 55703,3 \text{ руб.}; \quad (10.16)$$

Годовые амортизационные отчисления АУПТ составят:

$$C_{ам} = K_2 \times H_{ам}/100; \quad (10.17)$$

$$C_{ам} = 620000 \times 1\% \frac{1}{100} = 6200 \text{руб.}; \quad (10.18)$$

где  $H_{ам}$  это норма амортизационных отчислений для АУПТ.

Затраты на огнетушащее вещество ( $C_{о.в}$ ) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ( $W_{о.в}$ ) и оптовой цены ( $Ц_{о.в}$ ) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортного и складских расходов ( $K_{тр.з.с.} = 1,1$ ).

$$C_{о.в} = W_{о.в} \times Ц_{о.в} \times r_{тр.з.с}; \quad (10.19)$$

$$C_{о.в} = 45 \times 1000 \times 1,1 = 49500 \text{ руб.} \quad (10.20)$$

Примерные затраты на электроэнергию ( $C_{эл}$ ) определяем по формуле:

$$C_{эл} = Ц_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м}; \quad (10.21)$$

$$C_{эл} = 1,85 \times 0,11 \times 0,81 \times 20 = 3,29 \text{руб.}; \quad (10.22)$$

где  $N$  это электрическая мощность кВт,  $Ц_{эл}$  это стоимость за 1 кВт/ч электроэнергии руб., также тариф устанавливаемый субъектом Российской Федерации;  $T_p$  это годовой фонд времени работы устанавливаемой мощности, ч;  $k_{и.м}$  - коэффициент использованной мощности.

Таблица 4 – расчет денежных потоков

Год осуществления проекта	$M(\Pi 1)M(\Pi 2)$	$C2-C1$	$D$	$[M(\Pi 1)-M(\Pi 2)-(C2-C1)]D$	$K2-K1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	292 552	55703,3	0,91	241 861,9	620 000	-501 411,3
2	292 552	55703,3	0,83	246 318,3	-	246 318,3
3	292 552	55703,3	0,75	204 540,8	-	204 540,8
4	292 552	55703,3	0,68	191 863,3	-	191 863,3
5	292 552	55703,3	0,62	144 773,3	-	144 773,3
6	292 552	55703,3	0,56	124 231,4	-	124 231,4
7	292 552	55703,3	0,51	103 351,9	-	103 351,9
8	292 552	55703,3	0,47	97 588	-	97 588
9	292 552	55703,3	0,42	77 297,89	-	77 297,89
10	292 552	55703,3	0,39	55 842,04	-	55 842,04

Суммарный экономический эффект достаточно велик. Установка АУПТ в спортивном комплексе, на мой взгляд, целесообразна»[11].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В моей выпускной квалификационной работе было рассмотрено здание школы спортивного резерва МБОУ ДОД СДЮСШОР №7. Наличие, плана тушения пожара в пожарной охране способствует быстрому реагированию подразделений, увеличению готовности пожарных, которые участвуют в тушение огня и проведении АСР. Поэтому сделанная мною бакалаврская работа является актуальной.

В ходе работы был произведен расчет сил и средств по двум вариантам, в результате, которого сделан вывод, что сил и средств подразделения которое прибывает на пожар первым (ПСЧ 13) не достаточно для локализации, а соответственно и ликвидации пожара, а также не хватит и для проведения аварийно-спасательных работ. Требуется привлечение сил и средств по рангу пожара №2.

Проведенный расчет экономической эффективности, показал оправданное внедрение АУПТ, что подтверждено расчетами. Интегральный экономический эффект мероприятия составил 661.174,5 руб

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 World Fire Statistics Prof. Dr. (Vice Chief) (National Fire Protection Association, USA)[Text]/[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.ctif.org>
- 2 National fire protection association 2016[Text]/[Электронный ресурс] <http://www.nfpa.org/news-and-research/news-and-media/press-room/reporters-guide-to-fire-and-nfpa/all-about-fire>
- 3 Performance of Structures Exposed to Extreme High Temperature—An Overview Sherif Yehia, Ghanim Kashwani [Text]/[Электронный ресурс] [http://file.scirp.org/pdf/OJCE\\_2013082313575187.pdf](http://file.scirp.org/pdf/OJCE_2013082313575187.pdf)
- 4 Toxicity of combustion products from burning polymers: development and evaluation of methods P. L. Wright and C. H. Adams [Text]/[Электронный курс]- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1475268/>
- 5 Приказ МЧС РФ №645 «Об утверждении норм пожарной безопасности (обучение мерам пожарной безопасности работников организации)» от 12.12.2007г. (ред. от 22.06.2010) [Текст] / [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»Приказ Минтруда
- 6 России №1100н «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях Федеральной противопожарной службы государственной Государственной противопожарной службы» от 23.12.2014 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»
- 7 Программа подготовки личного состава подразделений федеральной противопожарной службы ,Государственной противопожарной службы от 18.11.2016 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»
- 8 Федеральный закон №197-ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001г. (в ред. от 03.07.2016г., с изм. и доп. с 01.01.2017г.) [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»
- 9 Process Safety and Environmental Editors in Chief: Professor A. Azaragic, Professor D. W. Edwards[Text]/[Электронный курс]- <https://www.journals.elsevier.com/process-safety-and-environmental-protection/>

- 10 Приказ №555 «Об организации материально технического обеспечения систем МЧС России» от 18.09.2012г. [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»
- 11 МДС 21-3.2001 Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий [Текст] / [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаро/взрывобезопасность веществ и материалов» [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»
- 12 Приказ МЧС РФ №315 «Об утверждении норм пожарной безопасности «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» от 18 июня 2003г. (НПБ 110-03) [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»
- 13 Приказ МЧС РФ от №156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны» от 31.01.2011г. [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»
- 14 СНиП 2.04.02-84\* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»
- 15 Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. (ред. от 03.07.2016г.) [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»
- 16 Федеральный закон №199-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 29.12.2004 г. (с изменениями на 28.12.2016г.) [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»
- 17 ГОСТ Р исо 14001-2007 национальный стандарт российской федерации системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»
- 18 Федеральный закон №197-ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001г. (в ред. от 03.07.2016г., с изм. и доп. с 01.01.2017г.) [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»

- 19 Письмо МЧС России № 43-956-18 «Методические рекомендации по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров» от 01.03.2013г. [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»
- 20 СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [Электронный ресурс] – «Консультант Плюс»