



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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Адонин Игорь Александрович

1. Тема Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ТЦ «Солнечный» и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 06.06.2016
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, Т.А. Варенцова, В.В. Петрова.
7. Дата выдачи задания « 18 » марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения бакалаврской работы**

Студента Адонина Игоря Александровича

по теме Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ТЦ «Солнечный» 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	18.03.16- 19.03.16	19.03.16	Выполнено	Подпись руководителей
Введение	20.03.16- 21.03.16	21.03.16	Выполнено	Подпись руководителей
1. Характеристика объекта	21.03.16- 31.03.16	31.03.16	Выполнено	Подпись руководителей
2. Технологический раздел	01.04.16- 15.04.16	15.04.16	Выполнено	Подпись руководителей
3. Научно-исследовательский раздел	16.04.16- 21.05.16	21.05.16	Выполнено	Подпись руководителей
4. Раздел «Охрана труда»	22.05.16- 24.05.16	24.05.16	Выполнено	Подпись руководителей
5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	24.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	Подпись руководителей
6. Раздел «Оценка	26.05.16-	27.05.16	Выполнено	Подпись

эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	27.05.16			руководителей
Заключение	28.05.16- 29.05.16	29.05.16	Выполнено	Подпись руководителей
Список использованной литературы	30.05.16- 02.06.16	02.06.16	Выполнено	Подпись руководителей
Приложения	03.06.16- 05.06.16	05.06.16	Выполнено	Подпись руководителей

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Данная бакалаврская работа посвящена вопросу планирования тушения пожаров в Торгово-офисном центре «Солнечный», расположенном по адресу: г. Тольятти, ул. Механизаторов, 11. Он состоит из девяти разделов: оперативно-тактическая характеристика объекта, прогноз развития пожара, тушение пожара персоналом объекта, организация работ по спасению людей, тушение пожара подразделениями пожарной охраны, охрана труда, экологическая и экономическая часть.

В разделе характеристика объекта рассмотрены: расположение объекта, характеристика строительных конструкций объекта, характеристика санитарно-бытовых и административных помещений, технологическое оборудование, виды работ, количество и сосредоточение людей и персонала.

В разделе «Прогноз развития пожара» спрогнозированы два варианта возможного развития пожаров, возможные пути распространения пожаров, возможные зона задымления и места обрушения конструкций.

В научно-исследовательской части, которая включает в себя несколько разделов, были исследованы: действия персонала объекта по тушению пожаров до прибытия первых подразделений пожарной охраны города, рассчитаны параметры развития 2-х возможных вариантов развития пожара, анализ обстановки, методов и средств обеспечения тушения пожаров пожарными подразделениями, правила по охране труда при тушении пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.

В экологическом разделе рассмотрено воздействие пожаров на окружающую среду.

В экономическом разделе рассчитан интегральный экономический эффект от автоматической пожарной сигнализации и целесообразность монтажа данной системы на объекте.

В графической части изображены:

- 1) Схема 1 этажа

- 2) Схема 2 этажа
- 3) Схема 3 этажа
- 4) Схема 4 этажа
- 5) Схема расстановки сил и средств (вариант 1)
- 6) Схема расстановки сил и средств (вариант 2)
- 7) Схема по охране труда на пожаре
- 8) Графики по воздействию пожаров на окружающую среду
- 9) Интегральный экономический эффект от использования автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения о пожаре 3-го типа.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДАНИЯ	8
1.1 Общие сведения об объекте	8
1.2 Данные о пожарной нагрузке	10
1.3 Данные о системе противопожарной защиты объекта	12
1.4 Противопожарное водоснабжение	12
1.5 Сведения о характеристиках отопления и вентиляции	13
2 ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА	16
2.1 Возможное место возникновения пожара	16
2.2 Возможные пути распространения	17
2.3 Возможные места обрушений	17
2.4 Возможные зоны задымления	17
2.5 Возможные зоны теплового облучения	18
3 ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ ДО ПРИБЫТИЯ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ	19
3.1 Инструкции о действиях персонала при обнаружении пожар	19
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта	21
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта	22
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц	22
4 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО СПАСЕНИЮ ЛЮДЕЙ	23
4.1 Информация о наличии людей, спасение и эвакуация	23
4.2 Эвакуация людей	23
4.3 Особенности выбора системы оповещения для ТЦ	25
4.4 Особенности построения пожарного оповещения в магазинах	26
5 СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА	32
5.1 Расчет сил и средств Вариант № 1	33
5.2 Расчет сил и средств Вариант № 2	34



5.3 Расчетные и справочные данные, необходимые для обеспечения управления боевыми действиями подразделений пожарной охраны при пожаре	51
6 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	57
6.1 Требования охраны труда при боевом развертывании	57
6.2 Охрана труда и техника безопасности при работе в СИЗОД	66
7 ОРГАНИЗАЦИЯ НЕСЕНИЯ СЛУЖБЫ КАРАУЛОМ ВО ВНУТРЕННЕМ НАРЯД	67
7.1 Организация занятий с личным составом караула	67
7.2 Составление оперативных карточек пожаротушения	68
8 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ И ОРУЖИЯ С ОФОРМЛЕНИЕМ ДОКУМЕНТАЦИИ	71
9 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	73
9.1 Загрязнение автотранспортом	76
10 РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ(СОУЭ)	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	86
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	88

## ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом количество торговых предприятий становится все больше и больше. Пожары в торговых центрах, как правило, являются сложными и крупными, ликвидируются с большим трудом, представляют большую угрозу жизни и здоровью людей и наносят значительный материальный ущерб. Здания торгово-офисных центров имеют обычно несколько групп помещений: торговые, демонстрационные и выставочные залы, помещения для приемки, хранения и подготовки товаров к продаже, подсобные и технические (вентиляционные камеры, машинные отделения, электрощитовые, тепловой узел и т. п.), административно-бытовые, офисные. Торговые залы устраивают с большой площадью остекления, высотой не менее 3,3 м. Площадь кладовых и помещений для подготовки товаров к продаже близка к площади торговых залов, особенно мебельных и химических товаров. В складах на сравнительно небольшой площади сосредоточены большие материальные ценности.

Организационно техническая готовность к тушению таких пожаров являются одной из важных задач подразделений пожарной охраны. Из анализа статистики пожаров следует, что многие наблюдаемые на практике процессы возникновения и развития пожаров в торговых учреждениях уже могут быть объяснены и предсказаны на основании имеющихся представлений. Сложившаяся система научных знаний дает основу для научно-обоснованного решения по привлечению сил и средств для ликвидации пожаров. Выполнены исследования, в которых более ясно освещены пожароопасные свойства товаров широкого потребления, характеристики новых отделочных материалов, противопожарных преград, что позволяет повысить эффективность стационарных систем локализации и тушения пожара.

При строительстве современных торговых центров находят широкое применение современные строительные и отделочные материалы, которые при горении могут выделять токсичные вещества опасные для здоровья и жизни людей.

Все выше изложенное позволяет сделать вывод, что для успешной ликвидации пожаров в торговых центрах руководящему составу противопожарной службы необходимо знать тактико-технические характеристики объектов торговой отрасли, поведение строительных материалов в условиях пожара, объемно-планировочные решения.

Задачами системы безопасности являются:

- прогнозирование угроз безопасности персоналу и посетителям торгово-офисного центра,

- создание условий для проведения работ по эвакуации и спасению людей из помещений здания, а также скорейшей ликвидации пожара для минимизации материального ущерба.

# 1 ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДАНИЯ

## 1.1 Общие сведения об объекте

Торгово-офисный центр «Солнечный» расположен в западной части Комсомольского района г. Тольятти. Въезды на территорию, прилегающую к зданию ТОЦ, расположены с востока от здания с ул. Механизаторов. Здание обеспечено круговым проездом.

Торгово-офисный центр «Солнечный» является многофункциональным зданием. Принятая объемно-пространственная структура дает возможность размещения помещений по их функциональному назначению. Концепция архитектурно-планировочных решений этажей объекта отвечает требованиям планировки многофункционального здания и связи его различных зон.

Здание имеет торгово-офисное назначение, включает в себя продуктовый и промтоварные магазины, торговые секции, офисные помещения. Для вспомогательной работы торговых залов имеются подсобные и складские помещения, административно-хозяйственные помещения. Зоны разгрузки, складирования товаров и их распределения.

Для обслуживания различных систем имеются помещения технического назначения венткамеры, лифтовые, электрощитовые, грузовые и пассажирские лифты.

С севера, запада и юга от здания на расстоянии 20-50 метров расположены жилые многоэтажные дома, с востока от здания расположена открытая автостоянка для автомобилей посетителей центра. На западной стороне в нише здания располагается погрузочно-разгрузочная зона, с парковкой грузового автотранспорта.

Проезды, тротуары, площадки обеспечивают возможность проезда пожарных машин по всему периметру торгово-офисного центра с доступом пожарных автолестниц или автоподъемников в любое помещение, выходящее на фасады здания.

Для подъема посетителей на 2 и 3-ий этажи в галереях предусмотрены лестничные клетки и лифты.

Входы расположены с центрального фасада, а запасные выходы – с южной стороны из помещения супермаркета и с западной, в районе погрузочной зоны.

Входы соединены коридорами и галереями, к которым примыкают все торговые площади.

Здание торгово-офисного центра четырехэтажное, размером 35 x 29 метров. Объем здания составляет 12425 м<sup>3</sup>.

Высота торгово-офисного центра составляет 14 м.

Здание торгово-офисного центра «Солнечный» II степени огнестойкости. Стены здания кирпичные с пределом огнестойкости не ниже REI90. Помещения торговых залов и офисные помещения отделяются противопожарными перегородками 1-го типа (EI 45) и перекрытиями 3-го типа (REI 45).

Внутренняя отделка выполнена:

а) для помещений общего назначения (коридоры, офисные помещения и др.):

- полы - керамогранит
- стены - латексная покраска
- потолки - подвесные типа «Armstrong», гипсокартон.

б) для помещений с влажным режимом (санузлы):

- полы – керамогранит;
- стены - глазурованная керамическая плитка;
- потолки - подвесные типа "Armstrong" влагостойкие.

Перекрытие - железобетонное.

Таблица 1.1 – Конструктивные особенности здания

Размеры геометрические (м)	Конструктивные элементы				Предел огнестойкости, строительной конструкции (час)	Количество входов	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение			Системы извещения и тушения пожара
	Стены	Перекрытие	Перегородки	Кровля				Напряжение в сети	Где и кем отключается	Отопление	
35 x 29	кирпичные	Ж/Б плиты	кирпичные	Металлический профлист	Стены – кирпичные 1,5, Перекрытия – ж/б плиты: 0,75, Перегородки – кирпичные: 0,75, Кровля – профлист: 0,75	с 1-го этажа 4 выхода наружу	Железобетонные внутренние 2-го типа R60	380В, 220В	Электропитание на 1-ом этаже, персоналом объекта	Центральное водяное	все этажи защищены автоматической системой АПС дымовыми извещателями

### 1.2 Данные о пожарной нагрузке в помещениях

Основную пожарную нагрузку составляют товары, шкафы и прилавки, тогда как само здания выполнены из негорючих материалов. Эта нагрузка в торговых помещениях достигает 60 кг/м<sup>2</sup>, а в помещениях складов некоторых товаров превышает её в 2...3 раза.

### 1.3 Данные о системе противопожарной защиты объекта

В здании торгово-офисного центра пожарной сигнализацией оборудованы все помещения (дымовые датчики) и коридоры (дымовые датчики) здания за исключением санузлов и лестничных клеток. На путях эвакуации установлены ручные пожарные извещатели (ИПР).

Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный ППКОП 0104065-20-1 "СИГНАЛ-20" предназначен для централизованной и автономной охраны торговых залов, касс, аптек, офисов, складских помещений от несанкционированных проникновений и пожаров путем контроля состояния двадцати шлейфов сигнализации (ШС) с включенными в них охранными, пожарными или охранно-пожарными извещателями и выдачи тревожных извещений о нарушении ШС по трем выходам на пульт централизованного наблюдения и по интерфейсу RS-485 на пульт контроля и управления "С-2000", а также управления на объекте внешними и внутренними звуковыми и световыми оповещателями, сигнализаторами и индикаторами.

Питание прибора осуществляется от внешнего источника питания постоянного тока напряжением от 10,2 до 15 В "РИП-12". Мощность, потребляемая прибором от источника питания без внешних оповещателей в дежурном режиме и в режиме "Тревога", составляет не более 15 Вт.

Количество шлейфов сигнализации, подключаемых к прибору (информационная емкость) - 20.

Извещатель охранно-пожарный ручной электроконтактный.

Извещатель пожарный ручной адресный «ИПР 513-3Аисп. 01» АЦДР.425211.002-01 применяется в системах пожарной сигнализации и предназначен для охраны объектов от пожаров путём ручного включения сигнала пожарной тревоги при работе в составе комплекса технических средств.

Электро-питание и информационный обмен извещателя осуществляются по двух проводной линии связи (ДПЛС) контроллера «С2000-КДЛ». Извещатель рассчитан на непрерывную круглосуточную работу и относится к невосстанавливаемым, периодически обслуживаемым изделиям.

Извещатель предназначен для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях различных зданий и сооружений, формирования электрического сигнала о возникшем пожаре и передачи его на приемно-контрольные приборы (ППК).

Электрическое питание извещателя и передача извещения о пожаре осуществляется от приемно-контрольных приборов по двухпроводному шлейфу сигнализации.

Вся АПС выведена на ПКУ – «Сигнал-20М», расположенный на вахте первого этажа, с круглосуточным нахождением дежурного персонала.

Таблица 1.3 - Наличие и характеристика установок пожаротушения

Наименование помещений, защищаемых установками пожаротушения	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок пожаротушения	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
нет	нет	нет	нет

Таблица 1.4- Наличие и характеристика системы дымоудаления и подпора воздуха

Наименование помещений, защищаемых установками дымоудаления и подпора воздуха	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
нет	нет	нет	нет

#### 1.4 Противопожарное водоснабжение

Объект имеет противопожарное водоснабжение. Наружное противопожарное водоснабжение здания обеспечивается от кольцевой водопроводной сети диаметром 300 мм, на которой расположено 3 ПГ.



Таблица 1.5 - Наружное водоснабжение

Место расположения пожарных гидрантов	Диаметр водопровода, тип сети	Давление в сети (атм)	Расстояние до объекта (м)	Q сети (л/сек)
ПГ №77	К-300	4 атм.	65	235
ПГ №78	К-300	4 атм.	60	235
ПГ №79	К-300	4 атм.	90	235

В здании смонтирован внутренний противопожарный водопровод, на котором размещено 55 пожарных кранов.

В здании смонтирован внутренний противопожарный водопровод, на котором размещено 10 пожарных кранов.

Таблица 1.7 - Внутреннее водоснабжение

Место расположения	Кол-во ПК	Q л/сек	Наличие насосов повысителей	Наличие ПСП
1 этаж	2	2,5	нет	ОП-5 10 шт.
2 этаж	2	2,5	нет	ОП-5 5 шт.
3 этаж	4	2,5	нет	ОП-5 7 шт.
4 этаж	2	2,5	нет	ОП-5 3 шт.

1.5. Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

В системе приточно-вытяжной вентиляции предусмотрено отключение вентиляционного оборудования при пожаре. Воздуховоды выполнены из негорючих материалов. Транзитные участки воздуховодов выполнены с дополнительной огнезащитой. Огнезадерживающие клапаны установлены при пересечении ограждающих конструкций (противопожарные перегородки и перекрытия) с нормируемыми пределами огнестойкости.

Размещение вентиляционного оборудования выполнено в специальных помещениях – вентиляционных камерах.

Места прохода транзитных воздуховодов через ограждающие конструкции (стены, перегородки и перекрытия), в том числе в кожухах и шахтах, загерметизированы негорючими материалами.

На огнезадерживающих клапанах установлены электрические приводы с контролем положения (открыто-закрыто), а также автоматическое и дистанционное управление.

Изоляция воздуховодов, расположенных в пространстве над подвесным потолком, выполнена из негорючих материалов.

При срабатывании автоматической пожарной сигнализации установленная блокировка отключает общеобменную приточно-вытяжную вентиляцию.

Напряжение питающей сети 380/220В трехфазного переменного тока с системой заземления от распределительных устройств низкого напряжения (РУНН).

Потребителями электроэнергии являются:

- электроосвещение;
- торговое оборудование торговых залов;
- системы кондиционирования, приточная и вытяжная вентиляция;
- воздушно-тепловые завесы с/без электрическим подогревом воздуха, нагревательные кабели для пандусов и подъездных зон, водостоков;
- системы кондиционирования;
- лифты.

По степени обеспечения надежности электроснабжения электроприемники в основном относятся к I категории.

К I категории надежности относятся лифты, пожарная и охранная сигнализации, сервера, компьютерные сети.

В электрощитовых отсеках, нишах установлены: щитки питания лифтов; щитки сантехнического оборудования.

Теплоснабжение помещений осуществляется от котельной с параметрами теплоносителя 150-70 С. В помещениях система отопления - двухтрубная. Трубы для системы отопления применены водогазопроводные. Трубопроводы прокладываются открыто и окрашены масляной краской.

## 2 ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА

### 2.1 Возможное место возникновения пожара

Так как здание торгово-офисного центра "Солнечный" является зданием с массовым нахождением людей и персонала, и в нем не происходит никаких пожароопасных технологических процессов, пожар может произойти в любом помещении от неосторожного обращения с огнём (курения), короткого замыкания электропроводки (электроприбора) или от нарушения правил пожарной безопасности. В качестве примеров рассмотрим два варианта пожара.

Вариант №1 - помещение торгового зала супермаркета «Пятёрочка+» на 1-м этаже здания в результате короткого замыкания электропроводки холодильного оборудования. Вследствие горения оборудования и товара в горючей упаковке в помещении создастся плотное задымление и высокая температура, которые будут угрожать людям, находящимся в помещениях с 1-ого по 4-й этажи.

Стены кирпичные с пределом огнестойкости не менее 90 мин, перегородки кирпичные с пределом огнестойкости не менее 60 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 60 мин. Пол покрыт плиткой, стены и потолок окрашены водоэмульсионной краской. Помещение торгового зала имеет форму прямоугольника с размерами 35x14м. Помещение защищено АПС.

Возможные параметры пожара:

Линейная скорость распространения огня  $V_{л} = 1,0 \text{ м/мин}$

Интенсивность подачи огнетушащих средств  $J_{тп} = 0,1 \text{ л/(м}^2 \text{ с)}$

Вариант №2 - помещение офиса на 3-м этаже здания в результате короткого замыкания электропроводки. Вследствие горения мебели и оргтехники в помещении создастся плотное задымление и высокая температура, которые будут угрожать людям, находящимся в помещениях с 3-го по 4-й этажи. На момент прибытия первых подразделений помещение будет

практически полностью охвачено огнем, с угрозой распространения дыма и огня по этажам и помещениям здания.

Стены кирпичные с пределом огнестойкости не менее 60 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 45 мин. Пол покрыт плиткой, стены и потолок окрашены вододispersионной краской. Помещение офиса занимает площадь размерами 6 x 10 м. Помещение защищено АПС.

Смежное помещение офиса имеет кирпичные стены с пределом огнестойкости не менее 60 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 45 мин. Пожарная нагрузка в коридоре отсутствует (стены и потолок покрашены вододispersионной краской, пол покрыт плиткой).

Возможные параметры пожара:

Линейная скорость распространения огня  $V_{л} = 1,0 \text{ м/мин}$

Интенсивность подачи огнетушащих средств  $J_{тр} = 0,1 \text{ л/(м}^2 \text{ с)}$

## 2.2 Возможные пути распространения

В 1-ом варианте развития пожар может распространяться на помещения вышележащего этажа через проемы перекрытий в местах прохода различных коммуникаций: водопровода, канализации, электрокабелей, вентиляции. В соседние помещения огонь может перейти через дверные проемы. Через 30—40 мин от начала пожара огонь может распространиться вверх и перейти в помещения вышерасположенного этажа и в соседние помещения.

Во 2-ом варианте развития пожар может распространяться через проемы перекрытий в местах прохода различных коммуникаций: водопровода, канализации, электрокабелей, вентиляции. В соседние помещения огонь может перейти через дверные проемы. Через 30—40 мин от начала пожара огонь может распространиться вверх и перейти в помещения вышерасположенного четвертого этажа и в соседнее помещение офиса.

## 2.3 Возможные места обрушений

В 1-ом варианте развития пожара: перекрытия вышележащих этажей в местах длительного воздействия высокой температуры пламени.

Во 2-ом варианте развития пожара: перекрытия вышележащих этажей в местах длительного воздействия высокой температуры пламени.

#### 2.4 Возможные зоны задымления

Зона задымления - пространство, которое заполняется продуктами сгорания (дымовыми газами) в концентрациях, создающих угрозу для жизни и здоровья людей, затрудняющих действия пожарных подразделений при работе на пожарах.

Внешними границами зоны задымления считаются места, где плотность дыма составляет  $0,0001 - 0,0006 \text{ кг/м}^3$ , видимость в пределах 6-12 м, концентрация кислорода в дыме не менее 16% и токсичность газов не представляет опасности для людей, находящихся без средств индивидуальной защиты органов дыхания.

При данных вариантах зонами задымления будут все этажи через лестничные клетки, оконные проемы (в случае нарушения целостности оконных стекол).

#### 2.5 Возможные зоны теплового воздействия

Зона теплового воздействия – часть примыкающая к зоне горения. В этой части происходит процесс теплообмена между поверхностью пламени и окружающими строительными конструкциями, материалами. Передача тепла осуществляется конвекцией, излучением, теплопроводностью. Границы зоны проходят там, где тепловое воздействие приводит к заметному изменению состояния материалов, конструкций и создает невозможные условия для пребывания людей без средств тепловой защиты.

При данных вариантах развития пожаров зонами теплового воздействия будут зоны местами наиболее интенсивного излучения пламени и воздействия конвективных потоков.

### 3 ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ ДО ПРИБЫТИЯ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

#### 3.1 Порядок действия работников службы безопасности при пожаре.

В случае возникновения пожара действия работников предприятия и привлекаемых к тушению пожара лиц в первую очередь должны быть направлены на обеспечение безопасности людей, эвакуацию и спасение. Старший охранник службы безопасности, приняв сигнал о срабатывании пожарной сигнализации, обязан:

1. Направить охранника службы безопасности с радиостанцией в место, где сработали датчики пожарной сигнализации, откуда поступил сигнал, для проверки возможного возникновения пожара.

2. Принять от охранника подтверждение о возгорании или о ложном срабатывании по радиостанции или телефону.

3. В случае ложного срабатывания системы пожарной сигнализации ставит датчики на пожарную сигнализацию. В случае не установки датчиков сообщает обслуживающей организации о неполадках по телефону и делает запись в журнал.

4. В случае подтверждения возникновения пожара:

– резким нажатием вниз ручного извещателя приводит в действие систему оповещения о пожаре;

– немедленно сообщает об этом по телефону 01 или по сотовому телефону 010 в пожарную часть (при этом необходимо четко назвать адрес предприятия, место возникновения пожара, свою должность и фамилию);

– оповещает о возникновении чрезвычайной ситуации должностных лиц предприятия (генерального директора, зам. генерального директора, главного инженера);

– по необходимости вызывает скорую помощь, милицию и т.д.

- открывает все запасные эвакуационные выходы из здания, встречает пожарные машины и сопровождает их к месту возникновения пожара;

- указывает места подъезда к пожарным гидрантам;

- кратко информирует старшее должностное лицо пожарной части о месте возникновения пожара, путях его распространения и о результатах эвакуации;

- при пожаре в масштабах предприятия, до прибытия главного инженера выполняет обязанности ответственного руководителя работ по ликвидации пожара;

- принимает меры для оповещения и спасения людей на соседних с зоной пожара объектах в начальный период.

5. По прибытию к месту пожара должностного лица предприятия:

- информирует о состоянии работ по спасению людей и ликвидации пожара, сообщает всем должностным лицам, участвующим в ликвидации пожара, место нового командного пункта и поступает в распоряжение ответственного должностного лица по ликвидации пожара;

- поддерживает в дальнейшем связь со всеми службами и должностными лицами для координации их действий;

- выполняет распоряжения по эвакуации людей и тушению пожара до прибытия пожарных подразделений, используя для этого все имеющиеся силы и средства;

- проявляет организованность и исполнительность, исключает условия, способствующие возникновению паники;

- защищает зону пожара от проникновения лиц не участвующих в тушении пожара.

Охранник службы безопасности, приняв сигнал о пожаре, обязан:

1. По команде старшего охранника службы безопасности с радиостанцией выйти на место, где сработали датчики пожарной сигнализации, откуда поступил сигнал, для проверки возможного возникновения пожара.



2. Сообщить старшему охраннику по радиостанции или телефону о ложном срабатывании системы пожарной сигнализации или подтвердить о возникновения возгорания или возникновения чрезвычайных обстоятельств в месте срабатывания датчиков.

3. По команде старшего охранника службы безопасности резким нажатием вниз ручного пожарного извещателя оповестить всех находящихся в здании или производственном корпусе о пожаре.

4. По команде старшего охранника службы безопасности принимать меры для оповещения и спасения людей на соседних с зоной пожара объектах в начальный период.

5. По команде старшего охранника службы безопасности участвовать в работах по эвакуации документации и материальных ценностей из зоны пожара.

6. Проявлять организованность и исполнительность, исключить условия, способствующие возникновения паники.

7. Защищать зону пожара от проникновения лиц не участвующих в тушении пожара.

### 3.2 Аварийно-спасательные службы Комсомольского района

г.о.Тольятти

Таблица 3.1 – аварийно-спасательные службы Комсомольского района

г.о.Тольятти

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
1	2	3
Оказание медицинской помощи пострадавшим на пожаре (ЧС)	«Скорая помощь»	Диспетчер тел. 24-50-03
Отключение электроэнергии	ЗАО «Квант»	Диспетчер 22-02-65
Повышение давления в водопроводной сети	ПК «Водоканал» цех № 3	Диспетчер тел. 24-53-30

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3
Оцепление места пожара, охрана эвакуированного имущества	Полиция	Оперативный дежурный тел. 24-50-02

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

В торгово-офисном центре «Солнечный» АСС не создана, техника, средства связи отсутствуют.

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

Средства индивидуальной защиты на объекте отсутствуют. Участники тушения пожара обеспечены средствами индивидуальной защиты согласно норм положенности. Защита эвакуируемых людей возможна с помощью спасательных устройств СИЗОД л/с пожарной охраны, участвующего в тушении.

## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО СПАСЕНИЮ ЛЮДЕЙ

### 4.1 Информация о наличии людей, спасение и эвакуация

Предполагаемая численность лиц, находящихся (работающих, находящихся) в объекте, сведения о местах нахождения и физическом состоянии людей (способность самостоятельно передвигаться и принимать решения) указана в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Информация о наличии людей, спасение и эвакуация

Этаж	Высота от 0 отметки до подоконника	Количество людей на этаже днем/ночью	Кол-во обслуживающего персонала днем/ночью	Количество помещений на этаже	Количество выходов на лестничную клетку	Наличие лифтов	Наличие системы дымоудаления
1 этаж	1,4 метра	100/1	20/1	8	2	2	нет
2 этаж	3,2 метра	70/0	20/0	7	3	2	нет
3 этаж	8 метров	65/0	15/0	17	4	2	нет
4 этаж	12,8 метра	30/0	20/0	20	2	нет	нет

Всего работает 75 человек, посетителей в часы пик приходится примерно около 200 человек.

Сведения о местах нахождения: торговые залы, административные кабинеты.

### 4.2 Эвакуация людей

Исходя из функциональной пожарной опасности здания, помещений (класс Ф 3.1.) и контингента эвакуируемых людей, эвакуация будет происходить как самостоятельное перемещение людей, относящихся к категории психически полноценных людей, информированных о путях эвакуации. Эвакуация организуется в первоначальный момент обслуживающим персоналом и будет осуществляться по путям эвакуации через эвакуационные выходы.

Таблица 4.2 – Сведения по сосредоточению спасательной техники

Наименование техники	Место дислокации	Высота выдвигения	Наличие спасательного устройства	Количество вывозимых лестниц штурмовых	Наличие спасательной веревки
АЛ-30(131)	13 ПЧ	30 м	нет	2	1-50 м
АКП-50	13 ПЧ	50 м	нет	нет	нет
АЛ-30(131)	86 ПЧ	30 м	нет	3	нет
АЛ-30(131)	11 ПЧ	30 м	нет	3	нет
АКП-50	11 ПЧ	50 м	нет	нет	нет

С 1-го этажа: 3 основных выхода.

Со 2-го этажа на 1-й, имеется 3 основных выходов (по внутренней лестничной клетке).

С 3-го этажа на 2-й, имеются 3 основных выходов (по внутренней лестничной клетке).

С 4-го этажа на 3-й, имеются 2 основных выхода (по внутренней лестничной клетке).

Эвакуация будет представлять собой процесс организованного самостоятельного движения людей наружу здания.

Эвакуация - спасательные работы проводят с учетом обстановки на пожаре, наличия сил и средств и психологического состояния людей. Определяя количество дополнительных сил и средств, РТП должен оценить, какая обстановка на пожаре может сложиться к моменту прибытия и включения их в боевую работу. Для эвакуации необходимо задействовать ручные пожарные лестницы и пожарные автолестницы (коленчатые подъемники).

Спасательные работы в случае угрозы жизни людей следует начинать немедленно и привлекать для этого максимально возможное количество сил и средств.

#### 4.3 Порядок проведения эвакуации работниками объекта

Руководитель или лицо, ответственное за пожарную безопасность или другое должностное лицо, находящееся на месте пожара обязано:

1. Удостовериться, что все эвакуационные выходы с объекта открыты, убедиться, что пути эвакуации не отрезаны огнем и дымом.

2. Продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану по телефону «01» или «101». Прекратить все работы, не связанные с мероприятиями по тушению пожара.

3. Организовать оповещение о пожаре и управление эвакуацией людей при пожаре с указанием о необходимости эвакуации, путях эвакуации согласно схемы эвакуации, направлении движения, не допуская встречных и пересекающихся потоков людей, о предотвращении паники и других явлений, усложняющих эвакуацию.

4. Принять меры к перекрытию доступа воздуха в помещения (закрыть окна, двери, форточки, вытяжные шкафы, отключить вентиляцию), отключить все электроприборы, выключить свет, плотно закрыть все двери (не запирая на ключ) во избежание распространения огня и дыма в смежные помещения.

5. В течение 3-5 секунд назначить старшего группы в качестве возглавляющего группу эвакуирующихся лиц, одновременно указав путь движения группы по основному пути эвакуации, а также возможные запасные пути эвакуации, на случай форс-мажорных обстоятельств, и где группа должна собраться после выхода из здания.

6. Проконтролировать у входа в помещение эвакуацию пострадавших в том направлении, которое является самым безопасным для жизни и здоровья людей.

7. Во время движения необходимо передвигаться спокойно, не обгонять идущих впереди людей, не создавать панику.

8. Осуществить контроль полной эвакуации людей из помещения. За физически слабыми лицами и лицами, получившими психологический шок, закрепить ответственных, которые будут оказывать помощь при эвакуации.

9. По завершении эвакуации в безопасное место, убедиться в полном выходе людей из здания, и вместе со старшим группы провести переключку.

10. По прибытии пожарных подразделений лица, из числа дежурного персонала, руководящие тушением пожара, обязаны сообщить начальнику пожарного подразделения все необходимые сведения о наличии людей, очаге пожара, принятых мерах по его ликвидации, а также о наличии работников, занятых ликвидацией пожара.

11. При наличии пострадавших вызвать «Скорую помощь» по телефону «03» и оказать им необходимую медицинскую помощь.

12. Действия в случае невозможности эвакуации из горящего помещения:

а) необходимо сохранять спокойствие. Если есть возможность, выйти в дальнюю от горящего помещения комнату, плотно закрыть за собой все двери;

б) открыть окно и постараться привлечь внимание прохожих криками о помощи;

в) по прибытии пожарных подразделений, необходимо провести эвакуацию пострадавших по пожарной автомеханической лестнице или выдвижной трехколенной лестнице, а также выпрыгиванием на надувной батут;

г) не допускать возможность выпрыгивания людей из окон на тротуары и газоны, пресекать панику среди пострадавших.

#### 4.4 Расчет времени эвакуации людей из здания

Расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяется на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длиной  $l_i$  и шириной  $b_i$ . Начальными участками являются проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т.п. Плотность людского потока ( $D_1$ ) на первом участке пути,  $м^2/м^2$  определяем по формуле:

$$D_1 = N_1 \times f / l_1 \times \delta_1, \quad (4.1)$$

где  $N_1$  – число людей на первом участке, чел.;

$f$  – средняя площадь горизонтальной проекции человека,  $м^2$ , принимаемая равной, 0,1 – взрослого в домашней одежде; 0,125 – взрослого в зимней одежде; 0,07 – подростка;

$\delta_1$  – ширина первого участка пути, м.

Необходимо определить время эвакуации из помещения офиса при возникновении пожара в здании. Здание оборудовано автоматической системой сигнализации и оповещения о пожаре. Здание трехэтажное, центральная трёхэтажная часть здания имеет размеры в плане 25x27 м, в его коридорах шириной 2,4 м имеются схемы эвакуации людей при пожаре. Офисное помещение объемом 90  $м^3$  расположено на третьем этаже в непосредственной близости от лестничной клетки, ведущей на первый этаж. Лестничные клетки имеют ширину 1,5 м и длину 10 м. В данном офисном помещении возможно пребывание до 10 человек. Всего на этаже возможно пребывание до 70 человек.

Критическая продолжительность пожара по температуре рассчитывается по формуле с учетом мебели в помещении:

$$\tau_{n.k.} = \sqrt[3]{\frac{W_{пом} \cdot c \cdot (t_{кр} - t_H)}{(1 - \varphi) \cdot \pi \cdot Q \cdot n \cdot V^2}} \quad (4.2)$$

$$\tau_{n.k.} = \sqrt[3]{\frac{90 \cdot 1009 \cdot (70 - 20)}{(1 - 0,5) \cdot 3,14 \cdot 13800 \cdot 14 \cdot (0,36)^2}} = \sqrt[3]{115,5} = 4,87 \text{ мин}$$

где  $W_{пом}$  – объем воздуха в рассматриваемом здании или помещении,  $м^3$ ;

$c$  – удельная изобарная теплоемкость газа, кДж/кг-град;

$t_{кр}$  – критическая для человека температура, равная 70°C;

$t_H$  – начальная температура воздуха, °C;

$\phi$  – коэффициент, характеризующий потери тепла на нагрев конструкций и окружающих предметов принимается в среднем равным 0,5;

$Q$  – теплота сгорания веществ, кДж/кг;

$f$  – площадь поверхности горения, м<sup>2</sup>;

$n$  – весовая скорость горения, кг/м<sup>2</sup>-мин;

$v$  – линейная скорость распространения огня по поверхности горючих веществ, м/мин

Свободный объем помещения соответствует разности между геометрическим объемом и объемом оборудования или предметов, находящихся внутри. Если рассчитывать свободный объем невозможно, допускается принимать его равным 80% геометрического объема.

Удельная теплоемкость сухого воздуха при атмосферном давлении 760 мм. рт. ст., согласно табличным данным составляет 1005 кДж/кг-град при температуре от 0 до 60°С и 1009 кДж/кг-град при температуре от 60 до 120°С.

Критическая продолжительность пожара по концентрации кислорода рассчитывается по формуле:

$$\tau_{n.k.}^{O_2} = \sqrt[3]{\frac{(0,01)^{-1} \cdot W_{ном}}{\pi \cdot n \cdot W_{O_2} \cdot V^2}} = \sqrt[3]{\frac{100 \cdot 90}{3,14 \cdot 14 \cdot 4,76 \cdot (0,36)^2}} = \sqrt[3]{331} = 6,92 \text{ мин} \quad (4.3)$$

где  $W_{O_2}$  – расход кислорода на сгорание 1 кг горючих веществ, м /кг, согласно теоретическому расчету составляет 4,76 кг мин .

Линейная скорость распространения огня при пожарах, по данным ВНИИПО, составляет 0,33–6,0 м/мин.

$W_{ном}$  – объем воздуха в рассматриваемом здании или помещении, м<sup>3</sup>

$n$  – весовая скорость горения, кг/м<sup>2</sup>-мин

Минимальная продолжительность пожара по температуре составляет 8,07 мин. Допустимая продолжительность эвакуации для данного помещения:

$$\tau_{дон}^1 = m \tau_{n.k.}^1 = 1 \cdot 4,87 = 4,87 \text{ мин} \quad (4.4)$$



$m$  – коэффициент безопасности, зависящий от степени противопожарной защиты здания, его назначения и свойств горючих веществ, образующихся в производстве или являющихся предметом обстановки помещений или их отделки.

Значение коэффициента  $m$  рекомендуется устанавливать в зависимости от степени надежности средств противопожарной защиты рассматриваемого здания.

В производственных зданиях при отсутствии средств автоматического тушения и оповещения о пожаре  $m = 1,0$ .

Критическая продолжительность пожара для здания в целом устанавливается в зависимости от времени проникновения продуктов горения и возможной потери видимости в коммуникационных помещениях, размещаемых до выхода из здания.

Время задержки начала эвакуации принимается 1 мин с учетом того, что здание имеет автоматическую систему сигнализации и оповещения о пожаре.

Для определения времени движения людей по первому участку, с учетом габаритных размеров кабинета, определяется плотность движения людского потока на первом участке:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{L_1 \cdot b_1} = \frac{10 \cdot 0,1}{6 \cdot 1,5} = 0,11 \text{ м}^2 / \text{м}^2. \quad (4.5)$$

где  $N_1$  – число людей на первом участке, чел.;

$f$  – средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимаемая по таблице Е. 1 приложения Е,  $\text{м}^2/\text{чел.}$ ;

$L_1$  и  $b_1$  – длина и ширина первого участка пути, м.

По таблице скорость движения составляет 80 м/мин, интенсивность движения 8 м/мин, т.о. время движения по первому участку:

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1} = \frac{6}{80} = 0,08 \text{ мин} \quad (4.6)$$

где  $L_1$  – длина первого участка пути, м;

$V_1$  – значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, определяется в зависимости от относительной плотности  $D$ ,  $\text{м}^2/\text{м}^2$ .

Длина дверного проема принимается равной нулю. Наибольшая возможная интенсивность движения в проеме в нормальных условиях  $g_{\text{mffic}}=19,6$  м/мин, интенсивность движения в проеме шириной 0,8 м рассчитывается по формуле:

$$q_d = 2,5 + 3,75 \cdot b = 2,5 + 3,75 \cdot 0,8 = 5,5 \text{ м/мин}, \quad (4.7)$$

$q_d \leq q_{\text{max}}$  поэтому движение через проем проходит беспрепятственно.

Время движения в проеме определяется по формуле:

$$t_{dL} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} = \frac{10 \cdot 0,1}{5,5 \cdot 0,8} = 0,23 \text{ мин} \quad (4.8)$$

Так как в данном крыле третьего этажа возможно пребывание до 70 человек, плотность людского потока второго этажа составит:

$$D_2 = \frac{N_2 \cdot f}{l_2 \cdot b_2} = \frac{70 \cdot 0,1}{10 \cdot 2,4} = 0,3 \text{ м}^2 / \text{м}^2 \quad (4.9)$$

По таблице скорость движения составляет 47 м/мин, интенсивность движения 14,1 м/мин, т.о. время движения по второму участку (из коридора на лестницу):

$$t_2 = \frac{L_2}{V_2} = \frac{10}{47} = 0,21 \text{ мин} \quad (4.10)$$

Для определения скорости движения по лестнице рассчитывается интенсивность движения на третьем участке по формуле:

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i} = \frac{14,1 \cdot 2,4}{1,5} = 16 \text{ м / мин}, \quad (4.11)$$

Это показывает, что на лестнице скорость людского потока уменьшается до 40 м/мин. Время движения по лестнице вниз до второго этажа:

$$t_3 = \frac{L_3}{V_3} = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ мин} \quad (4.12)$$

Так как на лестнице поток со второго этажа смешивается с потоком второго этажа, то на лестнице возможно пребывание до 270 человек, плотность людского потока составит:

$$D_4 = \frac{N_4 \cdot f}{l_4 \cdot b_4} = \frac{270 \cdot 0,1}{10 \cdot 1,5} = 1,8 \text{ м}^2 / \text{м}^2 \quad (4.13)$$

Это показывает, что на лестнице между 1-ым и 2-ым этажами скорость людского потока уменьшается до 10 м/мин. Время движения по лестнице вниз до первого этажа:

$$t_4 = \frac{L_4}{V_4} = \frac{10}{10} = 1 \text{ мин} \quad (4.14)$$

Так как в коридоре первого этажа поток с эвакуационной лестницы смешивается с потоком первого этажа, то на путях эвакуации с первого этажа возможно пребывание до 350 человек, плотность людского потока составит:

$$D_5 = \frac{N_5 \cdot f}{l_5 \cdot b_5} = \frac{350 \cdot 0,1}{7 \cdot 2} = 2,33 \text{ м}^2 / \text{м}^2 \quad (4.15)$$

Это показывает, что на первом этаже скорость людского потока также будет равной 10 м/мин. Время движения по первому этажа:

$$t_5 = \frac{L_5}{V_5} = \frac{7}{10} = 0,7 \text{ мин} \quad (4.16)$$

При максимальной плотности людского потока интенсивность движения через дверной проем на улицу шириной более 1,6 м – 8,5 м/мин, время движения через него:

$$t_{d2} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b} = \frac{350 \cdot 0,1}{8,5 \cdot 1,6} = 2,57 \text{ мин} \quad (4.17)$$

Расчетное время эвакуации рассчитывается по формуле:

$$t_p = t_{н.э.} + t_1 + t_{d1} + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_{d2} \quad (4.18)$$

$$t_p = 1 + 0,08 + 0,23 + 0,21 + 0,25 + 1 + 0,7 + 2,57 = 6,04 \text{ минуты}$$

Вывод: таким образом, расчетное время эвакуации из офисного помещения равно 0,31 минуты меньше допустимого (4,87 минуты), а общее время эвакуации из здания составляет 6,04 минуты.

## 5 СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

Таблица 5.1- Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения

Ранг пожара	Подразделения	Количество и тип пожарных автомобилей	Численность боевого расчета, / звенов ГДЗС	Расстояния от пожарных подразделений до объекта, км	Время следования, мин.	Кол-во огнетушащего вещества	
						Воды, л	ПО, л
1	2	3	4	5	6	7	8
2	ПСЧ-13	2 АЦ-40 1 КП/АЛ	8/2 1/0	3,0	4	6200 0	380 0
2	ПСЧ-39	1 АЦ-40	4/1	7,0	10	2600	160
2	ПСЧ-70	1 АЦ-40	4/1	7,2	10	2600	160
2	ПСЧ-86	1 АЦ-40	4/1	8,2	11	2600	160
2	ПСЧ-86	1 АЛ	4/1	8,2	11	0	0
2	ПСЧ-86	1 АГ-12	4/1	8,2	11	0	0
2	Цех-35	1 АЦ	4/1	14,8	20	2600	160
2	ПСЧ-146	1 АЦ	4/1	12,6	17	2600	160
2	ПСЧ-11	1 АЦ	4/1	25,3	34	2600	160
	Итого :	АЦ-8, КП/АЛ-2, АГ-1, АСС-СА-1, АСС-ХЗА-1	43/10			21800	1340
3	ПСЧ-63	1 АЦ	4/1	12,4	17	2600	160
3	ПЧ-76	1 АЦ	4/1	38,8	52	2600	160
3	ПСЧ-75	1 АЦ	4/1	36,4	49	2600	160
3	СПЧ-9	АЦ 9 СПЧ по ТКП	4/1	90	120	2600	160
	Итого:	АЦ-12, КП/АЛ-2, АГ-1, АСС-СА-1, АСС-ХЗА-1	59/14			12580	1980

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
4	ПЧ-71	1 АЦ	4/1	90	120	2600	160
4	ПЧ-8	1 АЦ	4/1	90	120	2600	160
	Итого:	АЦ-14, КП/АЛ-2, АГ-1, АСС-СА- 1, АСС- ХЗА-1	67/16			17780	2300
АСР	АСС	АСС-СА	4/1	7,0	10	0	0
АСР	АСС	АСС-ХЗА	4/1	7,0	10	0	0
АСР	ПСЧ-13	АСМ	2/0	3,0	4	0	0
АСР	СПЧ-9	ПСП 9 СПЧ по ТКП	4/1	90	120	0	0
АСР	СПЧ-9	АСО 9 СПЧ по ТКП	2/0	90	120	0	0
	Итого:	АСС-СА-1, АСС-ХЗА-1, АСМ-1, ПСП-1, АСО-1	16/3			0	0

### 5.1 Средства и способы тушения пожара

В момент пожара в магазинах на складах находятся самые различные товары и вещества, в том числе синтетические материалы, горение и термическое разложение которых в большинстве случаев сопровождается повышенным дымообразованием и выделением токсичных веществ. В таких помещениях активные действия по тушению возникшего пожара без средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения невозможны. Распространение пламени и нарастание температуры при горении синтетических материалов (волокон и изделий из них, поролон и т. п.) происходит очень быстро.

Пожары в магазинах и складах часто к прибытию пожарных подразделений уже принимают большие размеры и характеризуются сильным задымлением всех помещений, создающим угрозу находящимся в здании людям. Такому быстрому развитию пожара способствует то, что в крупных магазинах широко применяют открытые маршевые лестницы. Для технологической связи различных групп помещений в стенах и перекрытиях

зданий делают большое число проемов, в которых размещают транспортные галереи, лифты, подъемники, люки.

Разведка пожара и введение стволов в магазинах часто затруднена из-за необходимости вскрытия дверей и ворот, рольставней и оконных металлических решеток.

При возникновении пожаров в магазинах во время их работы разведкой устанавливается опасность людям и при необходимости организуют их спасение и эвакуацию. Для тушения пожаров в торговых помещениях магазинов наибольший эффект даст применение стволов-распылителей. Излишне пролитая вода в помещениях, где находятся портящиеся от воды товары, может принести не меньший ущерб, чем огонь, поэтому стремятся не подавать воду «по дыму».

Если пожар возник в торговом зале, стволы подают в очаг пожара через основные входы и окна фасада и обязательно с противоположной стороны — со двора для защиты вспомогательных помещений и кладовых. Введение стволов с тыльной стороны важно еще и потому, что часто там склады и кладовые, около выходов скапливают сгораемую тару, а иногда товары. Пути для ввода стволов с этой стороны внутрь магазина служат служебные входы и лестничные клетки.

Боевые участки организуют со стороны торгового зала, со двора, при необходимости со стороны примыкающих к магазину зданий, а в многоэтажных магазинах — дополнительно со стороны лестничных клеток.

5.2 Расчет сил и средств (Вариант № 1 - пожар возник в торговом зале на 1-ом этаже вследствие короткого замыкания оборудования, стоящего в углу зала).

Характеристика помещения (вариант №1):

Помещение торгового зала супермаркета «Пятёрочка+» на 1-м этаже здания в результате короткого замыкания электропроводки холодильного оборудования. Вследствие горения оборудования и товара в горючей упаковке

в помещении создастся плотное задымление и высокая температура, которые будут угрожать людям, находящимся в помещениях с 1-ого по 4-й этажи.

Стены кирпичные с пределом огнестойкости не менее 90 мин, перегородки кирпичные с пределом огнестойкости не менее 60 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 60 мин. Пол покрыт плиткой, стены и потолок окрашены вододисперсионной краской. Помещение торгового зала имеет форму прямоугольника с размерами 35x14м. Помещение защищено АПС.

Возможные параметры пожара:

Линейная скорость распространения огня  $V_{л} = 1,0 \text{ м/мин}$

Интенсивность подачи огнетушащих средств  $J_{тр} = 0,1 \text{ л/(м}^2 \text{ с)}$

1. Определение времени свободного развития пожара:

$$T_{CB} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр}}; \quad T_{CB} = 1 + 1 + 4 + 3 = 9 \text{ мин} \quad (5.1)$$

где  $\tau_{\text{дс}} = 1 \text{ мин}$  - т.к. здание оборудовано сигнализацией;

$$T_{\text{сл}} = \frac{60 \times L}{V_{\text{сл}}} = \frac{60 \times 3}{45} = 4 \text{ мин}; \quad (5.2)$$

$L = 1,5 \text{ км}$  - расстояние от 13 ПСЧ до объекта

$V_{\text{сл}} = 45 \text{ км/ч}$  - т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

2. Определение пути пройденного огнём на момент введения сил и средств первым прибывшим подразделением (13 ПСЧ)

$$L = 0,5 \times V_{л} \times T_1; \quad L = 0,5 \times 1 \times 9 = 4,5 \text{ м} \quad (5.3)$$

так как  $T_{CB} \leq 10 \text{ мин}$ ;

так как огонь пройдет во все стороны одинаковое расстояние и не достигнет ограждающих конструкций пожар будет развиваться по площади полукруга.

3. Определение площади пожара и площади тушения пожара:

$$S_{\text{п}} = 0,5 \pi R^2; \quad S_{\text{п}} = 0,5 \times 3,14 \times 20,25 = 32 \text{ м}^2 \quad (5.4)$$

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

так как  $L < h$ , то  $S_{\text{п}} = S_{\text{т}} = 32 \text{ м}^2$

где  $L=4,5$  м

$h_T = 5$  м - глубина тушения ручными стволами.

4. Определение требуемого количества стволов на тушение пожара:

исходя из оперативно тактической характеристики здания целесообразно использовать стволы РСК-50

$$N_{Ст.Б}^T = \frac{S_T \times J_{Tp}}{q_{Ст.Б}}; \quad N_{Ст.Б}^T = \frac{32 \times 0,1}{3,7} = 0,86 \approx 1 \text{ ствол РСК-50} \quad (5.5)$$

где  $J_{Tp} = 0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$  - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{Ст.Б} = 3,7 \text{ л}/\text{с}$  - производительность одного ствола РСК-50;

5. Определение фактического расхода воды на тушение пожара:

$$Q_{\text{факт. туш.}} = N_{\text{туш. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ (л/с)} \quad (5.6)$$

6. Определение требуемого количества стволов на защиту смежных помещений.

Исходя из конструктивной особенности здания на защиту смежных помещений, ниже и выше расположенных помещений потребуется:

1 ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации и помещений 1-ого этажа;

1 ствол РСК-50 на защиту выше расположенных помещений 2-го этажа;

итого 2 ствола РСК-50;

7. Определение фактического расхода воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{факт.}} = N_{\text{туш. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} + N_{\text{защ. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}}$$

$$Q_{\text{факт.}} = 1 \times 3,7 + 2 \times 3,7 = 11,1 \text{ (л/с)} \quad (5.7)$$

8. Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу наружного противопожарного водопровода:

согласно таблице № 3,5 справочника РТП расход ( $Q_{вод}$ ) кольцевого водопровода диаметром 30мм при напоре 40м составляет  $> 235$  л/сек.

$$Q_{вод} = 235 \text{ л/с} > Q_{ф} = 11,1 \text{ л/с};$$

9. Определение требуемого количества пожарных машин для подачи огнетушащих веществ:

$$N_M = Q_{Tp} / (Q_{нас} \times 0,8) = 11,1 / 32 = 1 \text{ (АЦ-40)}; \quad (5.8)$$



где  $Q_H$  - водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.  
 проверяем соответствие количества ПГ количеству пожарных машин:

$$N_{ПГ} = 2шт > N_M = 1машина ;$$

таким образом, можно использовать пожарные гидранты, расположенные рядом с объектом с учётом подачи воды по избранной схеме;

10. Определение требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара:

- 1 этаж эвакуация и защита - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50;
- 1 этаж тушение - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50;
- 2 этаж эвакуация и защита помещений - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50,
- 3 этаж эвакуация, - 1 звено ГДЗС;
- 4 этаж эвакуация, - 1 звено ГДЗС.

следовательно, для спасательных работ и тушения пожара потребуется 5 звеньев ГДЗС.

11. Определение требуемой численности личного состава:

$$N_{л/с} = N_{спас}^{ГДЗС} \times 3 + N_{тушен}^{ГДЗС} \times 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{св} \quad (5.9)$$

где  $N_{Спас}^{ГДЗС}$  - спасение людей и защита смежных помещений;

$N_{тушен}^{ГДЗС}$  - количество стволов поданных звеньями ГДЗС на тушение;

$N_{ПБ}$  - постовые ПБ ГДЗС;

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

$N_{св}$  - связные РТП, НЩ, НТ, НУТ;

$$N_{л/с} = 5 \times 3 + 1 \times 3 + 6 + 1 + 1 = 26 \text{ человек.}$$

12. Определение требуемого количества отделений:

$$N_{отд} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{30}{4} \approx 7 \text{ отделений}$$

где: 4 - количество личного состава на АЦ-40

Вывод: фактически первое прибывшее подразделение 13 ПСЧ в составе 2 АЦ-40 сможет подать всего 2 ствола РСК-50 в составе 2 звеньев ГДЗС с общим расходом 7,4л\с (что меньше требуемого расхода равного 14,8л\с) и так как

решающим направлением по прибытию будет спасение людей, то введенных сил и средств недостаточно для локализации и ликвидации пожара.

1. Проведем расчет на момент прибытия подразделений по рангу пожара № 2 (прибытие к месту пожара отделения 70 ПСЧ,  $t_{сн1}=10$  мин.)

Определение времени свободного развития пожара:

$$T_{CB} = T_{oc} + T_{cб} + T_{cл} + T_{бр}; \quad T_{CB} = 1 + 1 + 10 + 3 = 15 \text{ мин} \quad (5.10)$$

где  $\tau_{oc}=1$  мин - т.к. здание оборудовано сигнализацией;

$$T_{cл} = \frac{60 \times L}{V_{cл}} = \frac{60 \times 7,2}{45} = 10 \text{ мин}; \quad (5.11)$$

$L = 7,2 \text{ км}$  - расстояние от 70 ПСЧ до объекта

$V_{cл} = 45 \text{ км/ч}$  - т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

2. Определение пути пройденного огнем на момент введения сил и средств подразделением (70 ПСЧ)

$$L = 5V_{л} + V_{л} T_2; \quad (5.12)$$

$$L = 5 \times 1 + 1 \times 5 = 10 \text{ м} \quad \text{где } T_2 = T_{CB} - 10 \text{ мин} = 15 - 10 = 5 \text{ мин}$$

3. Определение площади пожара и площади тушения пожара:

$$S_{п} = 0,5\pi R^2; \quad S_{п} = 0,5 \times 3,14 \times 10^2 = 157 \text{ м}^2 \quad (5.13)$$

где  $R = L$  – путь пройденный огнем, так как  $R > h$

$$S_T = 0,5 \times \pi \times h_T \times (2 \times R - h_T) = 0,5 \times 3,14 \times 5 \times (2 \times 10 - 5) = 118 \text{ м}^2,$$

$h_T$  - глубина тушения стволов (для ручных стволов – 5 м, для лафетных - 10 м).

4. Определение требуемого количества стволов на тушение пожара:

исходя из оперативно тактической характеристики здания целесообразно использовать стволы РС-70

$$N_{Cм.А}^T = \frac{S_T \times J_{Tp}}{q_{Cм.Б}}; \quad N_{Cм.А}^T = \frac{118 \times 0,1}{7,4} = 1,6 \approx 2 \text{ ствола РС-70}, \quad (5.14)$$

где  $J_{Tp} = 0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$  - требуемая интенсивность подачи воды;

$$q_{Cм.А} = 7,4 \text{ л/с} - \text{производительность одного ствола РС-70};$$

5. Определение фактического расхода воды на тушение пожара:



- 3 этаж эвакуация, - 1 звено ГДЗС;
- 4 этаж эвакуация, - 1 звено ГДЗС.

следовательно, для спасательных работ и тушения пожара потребуется 6 звеньев ГДЗС.

11. Определение требуемой численности личного состава:

$$N_{л/с} = N_{спас}^{ГДЗС} \times 3 + N_{тушен}^{ГДЗС} \times 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{св} \quad (5.19)$$

где  $N_{спас}^{ГДЗС}$  - спасение людей и защита смежных помещений;

$N_{тушен}^{ГДЗС}$  - количество стволов поданных звеньями ГДЗС на тушение;

$N_{ПБ}$  - постовые ПБ ГДЗС;

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

$N_{св}$  - связные РТП, НЩ, НТ, НУТ;

$$N_{л/с} = 4 \times 3 + 2 \times 3 + 6 + 2 + 1 = 27 \text{ человек.}$$

12. Определение требуемого количества отделений:

$$N_{отд} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{27}{4} \approx 7 \text{ отделений} \quad (5.20)$$

где 4 - количество личного состава на АЦ-40

Вывод: фактически подразделения, сосредоточенные по рангу пожара № 2 могут обеспечить подачу 11 стволов РСК-50 звеньями ГДЗС с общим расходом 40,7 л/с, что достаточно для локализации и ликвидации пожара, так как фактический расход ОС 40,7 л/с больше общего требуемого на тушение и защиту расхода 22,2 л/с.

Таблица 5.2 - Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны (вариант 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 СВП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+0	Пожар возник в помещении торгового зала 1-ого этажа							<p>Администрация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Производит оповещение персонала о пожаре, начинают эвакуацию детей.</li> <li>- Принимает меры к ликвидации очага загорания собственными силами с использованием первичных средств пожаротушения от внутренних ПК и огнетушителями.</li> <li>- Члены ДПД действуют согласно табеля боевого расчета, сообщают о пожаре по тел. 01, 112</li> </ul>
Ч+2	Распространение пожара по отделочным материалам. S=3 м <sup>2</sup> .							<p>Администрация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Организует и проводит эвакуацию людей не занятых в тушении пожара;</li> <li>- Проводит эвакуацию транспорта от здания.</li> </ul> <p>Диспетчер ЦПС высылает силы по вызову № 2, вызывает спец. службы, дает указания радиотелефонисту 86 ПСЧ по сбору оперативной группы, ставит в известность руководство 31 отряд ФПС.</p>
Ч+9	Пожар в помещении торгового зала 1-ого этажа, горит оборудование, товары, на этажах здания	22, 2	2	-	-	-	7,4	<p>1. Направить звено ГДЗС 1го отделения 13 ПСЧ для эвакуации людей с 1-ого этажа и подачи ствола РСК-50 на защиту путей эвакуации 1-ого этажа от АЦ без установки на</p>

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<p>плотное задымление.  <math>S_{II} = 32 \text{ м}^2</math>  <math>S_T = 32 \text{ м}^2</math>                      На пожар прибыли:                      - караул ПСЧ-13 в составе 2х отделений на АЦ-40 и АЛ-30</p>							<p>водоисточник.                      2. АЦ-40 2го отделения 13 ПСЧ установить на ПГ №77 проложить магистральную линию длиной 40м, установить разветвление у входа в здание. Переключить рабочую рукавную линию от АЦ 1го отделения на разветвление.                      3. Направить звено ГДЗС 2-го отделения 13 ПСЧ для эвакуации людей с 2-го этажа и подачи ствола РСК-50 на защиту помещений 2-го этажа .                      4. Узнать у администрации объекта количество и расположение оставшихся людей в опасной зоне;                      -получить допуск на тушение пожара;                      - через администрацию и персонал объекта организовать эвакуацию людей;                      - назначить из обслуживающего персонала ответственного за учёт эвакуированных.                      5. АЛ-30 - установить с восточной стороны здания в окно 4-го этажа;                      7. Вызвать скорую медицинскую помощь.                      8. АЦ-40 1го отделения 13 ПСЧ установить в резерв.</p>

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+15	<p>Пожар в помещении торгового зала 1-ого этажа, горит оборудование, товары, на этажах здания плотное задымление <math>S_{пл} = 157 \text{ м}^2</math>  <math>S_{г} = 118 \text{ м}^2</math>                      На пожар прибыли:                      - отд. 39 ПСЧ на АЦ-40                      - отд. 70 ПСЧ на АЦ-40                      - 2 отд. МУ АСС</p>	22, 2	2	2	-	-	22, 2	<p>1. Личный состав отделения 39 ПСЧ направить звеном ГДЗС для эвакуации людей с 3-го этажа.                      2. АЦ-40 70 ПСЧ установить на ПГ78 проложить магистральную линию 40м, установить разветвление у южного входа в здание                      3. Личный состав отделения 70 ПСЧ направить звеном ГДЗС на 1-ой этаж здания для подачи ствола РС-70.                      4. Личный состав МУ АСС (1 отделение) направить звеном ГДЗС на 4-й этаж здания для эвакуации людей с 4-го этажа.                      5. Личный состав МУ АСС (2 отделение) направить звеном ГДЗС на 1-й этаж здания для подачи ствола РС-70 от разветвления ПСЧ-13 на тушение пожара на 1-м этаже.                      6. Организовать два участка тушения:                      УТП-1 спасание людей и защита смежных помещений на 1-4 этажах.                      УТП-2 тушение пожара на 1 этаже, организация дымоудаления.                      7. Организовать штаб пожаротушения.</p>

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+16	Пожар в помещении торгового зала 1-ого этажа, горит оборудование, товары, на этажах здания плотное задымление $S_{\text{д}} = 157 \text{ м}^2$ $S_{\text{г}} = 118 \text{ м}^2$ На пожар прибыли: - отд. 86 ПСЧ на АЦ-40 - отд. 86 ПСЧ на АЛ-30 - отд. 86 ПСЧ на АГ-12	22, 2	2	2	-	-	22, 2	1. АЛ30 86 ПСЧ установить в окна 3-го этажа с северной стороны здания. 2. АЦ-40 86 ПСЧ установить в резерв. 3. АГ-12 86 ПСЧ установить с восточной стороны здания для установки дымососа на 1-ом этаже через главный вход в здание. 4. Личный состав отделения 86 ПСЧ направить звеном ГДЗС для установки двух дымососов в фойе 1-го этажа на удаление продуктов горения.
Ч+17	Пожар локализован. Следуют к месту пожара подразделения ПСЧ 146, и Цех №35	22, 2	2	2	-	-	22, 2	
Ч+25	Пожар ликвидирован, проводится дополнительная проверка помещений Следуют к месту пожара подразделения ПСЧ 11, 75, 76	22, 2	2	2	-	-	22, 2	Определяется порядок расстановки в резерв, задачи для сил и средств прибывающих по вызову №2, а так же порядок их убытия в подразделение

5.2.2 Расчет сил и средств (Вариант № 2 - пожар возник в офисном кабинете на 3-ом этаже вследствие короткого замыкания электрооборудования)

Характеристика помещений (Вариант №2):



Помещение офиса на 3-м этаже здания в результате короткого замыкания электропроводки. Вследствие горения мебели и оргтехники в помещении создастся плотное задымление и высокая температура, которые будут угрожать людям, находящимся в помещениях с 3-го по 4-й этажи. На момент прибытия первых подразделений помещение будет практически полностью охвачено огнем, с угрозой распространения дыма и огня по этажам и помещениям здания.

Стены кирпичные с пределом огнестойкости не менее 60 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 45 мин. Пол покрыт плиткой, стены и потолок окрашены вододисперсионной краской. Помещение офиса занимает площадь размерами 6 x 10 м. Помещение защищено АПС.

Смежное помещение офиса имеет кирпичные стены с пределом огнестойкости не менее 60 мин, перекрытия – железобетонные с пределом огнестойкости не менее 45 мин. Пожарная нагрузка в коридоре отсутствует (стены и потолок покрашены вододисперсионной краской, пол покрыт плиткой).

Возможные параметры пожара:

Линейная скорость распространения огня  $V_{л} = 1,0 \text{ м/мин}$

Интенсивность подачи огнетушащих средств  $J_{тр} = 0,1 \text{ л/(м}^2 \text{ с)}$

1. Определение времени свободного развития пожара:

$$T_{CB} = T_{dc} + T_{cb} + T_{cл} + T_{бр}; \quad T_{CB} = 1 + 1 + 4 + 3 = 9 \text{ мин} \quad (5.21)$$

где  $\tau_{dc} = 1 \text{ мин}$  - т.к. здание оборудовано сигнализацией;

$$T_{cл} = \frac{60 \times L}{V_{cл}} = \frac{60 \times 3}{45} = 4 \text{ мин}; \quad (5.22)$$

$L = 1,5 \text{ км}$  - расстояние от 13 ПСЧ до объекта

$V_{cл} = 45 \text{ км/ч}$  - т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

2. Определение пути пройденного огнём на момент введения сил и средств первым прибывшим подразделением (13 ПСЧ)

$$L = 0,5 \times V_{л} \times T_1; \quad L = 0,5 \times 1 \times 9 = 4,5 \text{ м} \quad (5.23)$$

так как  $T_{CB} \leq 10 \text{ мин}$ ;

так как огонь пройдет во все стороны одинаковое расстояние и не достигнет ограждающих конструкций пожар будет развиваться по площади полукруга.

3. Определение площади пожара и площади тушения пожара:

$$S_{\text{п}} = 0,5\pi R^2; \quad S_{\text{п}} = 0,5 \times 3,14 \times 20,25 = 32 \text{ м}^2 \quad (5.24)$$

где  $R = L$  – путь пройденный огнем;

так как  $L < h$ , то  $S_{\text{п}} = S_{\text{т}} = 32 \text{ м}^2$

где  $L = 4,5 \text{ м}$

$h_{\text{т}} = 5 \text{ м}$  - глубина тушения ручными стволами.

4. Определение требуемого количества стволов на тушение пожара:

исходя из оперативно тактической характеристики здания целесообразно использовать стволы РСК-50

$$N_{\text{Ст.Б}}^{\text{т}} = \frac{S_{\text{т}} \times J_{\text{тп}}}{q_{\text{Ст.Б}}}; \quad N_{\text{Ст.Б}}^{\text{т}} = \frac{32 \times 0,1}{3,7} = 0,86 \approx 1 \text{ ствол РСК-50} \quad (5.25)$$

где:  $J_{\text{тп}} = 0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$  - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{\text{Ст.Б}} = 3,7 \text{ л}/\text{с}$  - производительность одного ствола РСК-50;

5. Определение фактического расхода воды на тушение пожара:

$$Q_{\text{фактич. туш.}} = N_{\text{туш. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ (л/с)} \quad (5.26)$$

6. Определение требуемого количества стволов на защиту смежных помещений.

Исходя из конструктивной особенности здания на защиту смежных помещений, ниже и выше расположенных помещений потребуется:

1 ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации и помещений 3-ого этажа;

1 ствол РСК-50 на защиту выше расположенных помещений 4-го этажа;

1 ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации и помещений 2-ого этажа;

итого 3 ствола РСК-50;

7. Определение фактического расхода воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{фактич.}} = N_{\text{туш. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} + N_{\text{защ. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}}$$

$$Q_{\text{фактич.}} = 1 \times 3,7 + 3 \times 3,7 = 14,8 (\text{л/с}) \quad (5.27)$$

8. Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу наружного противопожарного водопровода: согласно таблице № 3,5 справочника РТП расход ( $Q_{\text{вод}}$ ) кольцевого водопровода диаметром 30мм при напоре 40м составляет  $> 235$  л/сек.

$$Q_{\text{вод}} = 235 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 14,8 \text{ л/с};$$

9. Определение требуемого количества пожарных машин для подачи огнетушащих веществ:

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{тр}} / ( Q_{\text{нас}} \times 0,8 ) = 14,8 / 32 = 1 \text{ ( АЦ-40);} \quad (5.28)$$

где  $Q_{\text{н}}$  - водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

проверяем соответствие количества ПГ количеству пожарных машин:

$$N_{\text{ПГ}} = 2 \text{шт} > N_{\text{м}} = 1 \text{машина};$$

таким образом, можно использовать пожарные гидранты, расположенные рядом с объектом с учётом подачи воды по избранной схеме;

10. Определение требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара:

- |                                       |                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| - 1 этаж эвакуация,                   | - 1 звено ГДЗС;                 |
| - 2 этаж эвакуация и защита           | - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50; |
| - 3 этаж эвакуация и защита           | - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50; |
| - 3 этаж тушение                      | - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50; |
| - 4 этаж эвакуация и защита помещений | - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50. |

следовательно, для спасательных работ и тушения пожара потребуется 5 звеньев ГДЗС.

11. Определение требуемой численности личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{спас}}^{\text{ГДЗС}} \times 3 + N_{\text{тушен}}^{\text{ГДЗС}} \times 3 + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{М}} + N_{\text{св}} \quad (5.29)$$

где  $N_{\text{спас}}^{\text{ГДЗС}}$  - спасение людей и защита смежных помещений;

$N_{\text{тушен}}^{\text{ГДЗС}}$  - количество стволов поданных звеньями ГДЗС на тушение;

$N_{\text{ПБ}}$  - постовые ПБ ГДЗС;

$N_{\text{М}}$  - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{св}$  - связные РТП, НЩ, НТ, НУТ;

$$N_{л/с} = 5 \times 3 + 1 \times 3 + 6 + 1 + 1 = 26 \text{ человек.}$$

12. Определение требуемого количества отделений:

$$N_{омо} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{30}{4} \approx 7 \text{ отделений}$$

где 4 - количество личного состава на АЦ-40

Вывод: фактически первое прибывшее подразделение 13 ПСЧ в составе 2 АЦ-40 сможет подать всего 2 ствола РСК-50 в составе 2 звеньев ГДЗС с общим расходом 7,4л\с (что меньше требуемого расхода равного 14,8л\с) и так как решающим направлением по прибытию будет спасение людей, то введенных сил и средств недостаточно для локализации и ликвидации пожара.

2. Проведем расчет на момент прибытия подразделений по рангу пожара № 2 (прибытие к месту пожара отделения 70 ПСЧ,  $t_{сл1}=10$ мин.)

Определение времени свободного развития пожара:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл} + T_{бр}; \quad T_{св} = 1 + 1 + 10 + 3 = 15 \text{ мин} \quad (5.30)$$

где  $\tau_{дс}=1$  мин - т.к. здание оборудовано сигнализацией;

$$T_{сл} = \frac{60 \times L}{V_{сл}} = \frac{60 \times 7,2}{45} = 10 \text{ мин}; \quad (5.31)$$

$L = 7,2$ км- расстояние от 70 ПСЧ до объекта

$V_{сл} = 45$  км/ч - т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

2. Определение пути пройденного огнём на момент введения сил и средств подразделением (70ПСЧ)

$$L = 5V_{л} + V_{л} T_2; \quad (5.32)$$

$$L = 5 \times 1 + 1 \times 5 = 10 \text{ м} \quad \text{где } T_2 = T_{св} - 10 \text{ мин} = 15 - 10 = 5 \text{ мин}$$

3. Определение площади пожара и площади тушения пожара:

так как огонь пройдет во все стороны одинаковое расстояние и достигнет ограждающих конструкций, пожар займёт всю площадь помещения примет прямоугольную форму со сторонами 10м×6м.

$$S_{п} = a \times b = 6 \times 10 = 60 \text{ м}^2; \quad (5.33)$$

где  $a = 6$ м- ширина помещения;  $b = 10$ м - длина помещения;

исходя из конструктивных особенностей объекта тушение будет производиться с 1-ой сторон:

$$S_T = a \times h = 6 \times 5 = 30 \text{ м}^2 \quad (5.34)$$

где  $a = 10 \text{ м}$  - ширина помещения;

$h_T$  - глубина тушения стволов (для ручных стволов – 5м).

4. Определение требуемого количества стволов на тушение пожара:

исходя из оперативно тактической характеристики здания целесообразно использовать стволы РСК-50

$$N_{Cm.A}^T = \frac{S_T \times J_{Tp}}{q_{Cm.B}}; \quad N_{Cm.A}^T = \frac{30 \times 0,1}{7,4} = 0,81 \approx 1 \text{ ствол РСК-50}, \quad (5.35)$$

где  $J_{Tp} = 0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$  - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{Cm.A} = 3,7 \text{ л}/\text{с}$  - производительность одного ствола РСК-50;

5. Определение фактического расхода воды на тушение пожара:

$$Q_{\text{факт. туш.}} = N_{\text{туш. ст. «А»}} \times q_{\text{ст. «А»}} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ (л/с)} \quad (5.36)$$

6. Определение требуемого количества стволов на защиту смежных помещений:

Исходя из конструктивной особенности здания на защиту смежных помещений, ниже и выше расположенных помещений потребуется:

1 ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации и помещений 3-ого этажа;

1 ствол РСК-50 на защиту ниже расположенных помещений 2-его этажа;

1 ствол РСК-50 на защиту выше расположенных помещений 4-его этажа;

итого 3 ствола РСК-50.

7. Определение фактического расхода воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{факт.}} = N_{\text{туш. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}} + N_{\text{заш. ст. «Б»}} \times q_{\text{ст. «Б»}}$$

$$Q_{\text{факт.}} = 1 \times 3,7 + 3 \times 3,7 = 14,8 \text{ (л/с)} \quad (5.37)$$

8. Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу наружного противопожарного водопровода:

согласно таблице № 3,5 справочника РТП расход ( $Q_{вод}$ ) кольцевого водопровода диаметром 300мм при напоре 40м составляет 235 л/сек.

$$Q_{вод} = 235 \text{ л/с} > Q_{ф} = 14,8 \text{ л/с}; \quad (5.38)$$

9. Определение требуемого количества пожарных машин для подачи огнетушащих веществ:

$$N_{м} = Q_{тр} / ( Q_{нас} \times 0,8 ) = 14,8 / 32 = 1 \text{ ( АЦ-40)}; \quad (5.39)$$

где:  $Q_{н}$  - водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

проверяем соответствие количества ПП количеству пожарных машин:

$$N_{ПП} = 2шт > N_{м} = 1машины ;$$

таким образом, можно использовать пожарные гидранты, расположенные рядом с объектом с учётом подачи воды по избранной схеме;

10. Определение требуемого количества звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара:

- 1 этаж эвакуация, - 1 звено ГДЗС;
- 2 этаж эвакуация и защита - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50;
- 3 этаж эвакуация и защита - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50;
- 3 этаж тушение - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50;
- 4 этаж эвакуация и защита помещений - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50.

следовательно, для спасательных работ и тушения пожара потребуется 5 звеньев ГДЗС.

11. Определение требуемой численности личного состава:

$$N_{л/с} = N_{спас}^{ГДЗС} \times 3 + N_{тушен}^{ГДЗС} \times 3 + N_{ПБ} + N_{М} + N_{св} \quad (5.40)$$

где  $N_{Спас}^{ГДЗС}$  - спасение людей и защита смежных помещений;

$N_{тушен}^{ГДЗС}$  - количество стволов поданных звеньями ГДЗС на тушение;

$N_{ПБ}$  - постовые ПБ ГДЗС;

$N_{М}$  - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{св}$  - связные РТП, НЩ, НТ, НУТ;

$$N_{л/с} = 4 \times 3 + 1 \times 3 + 5 + 2 + 1 = 23 \text{ человек.}$$

12. Определение требуемого количества отделений:

$$N_{Омд} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{23}{4} \approx 6 \text{ отделений} \quad (5.41)$$

где 4 - количество личного состава на АЦ-40

Вывод: фактически подразделения, сосредоточенные по рангу пожара № 2 могут обеспечить подачу 11 стволов РСК-50 звеньями ГДЗС с общим расходом 40,7 л/с, что достаточно для локализации и ликвидации пожара, так как фактический расход ОС 40,7л/с больше общего требуемого на тушение и защиту расхода 14,8 л/с.

Таблица 5.3 - 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 СВП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+0	Пожар возник в помещении офиса на 3-ем этаже							Администрация: - Производит оповещение персонала о пожаре, начинают эвакуацию детей. - Принимает меры к ликвидации очага загорания собственными силами с использованием первичных средств пожаротушения от внутренних ПК и огнетушителями. - Члены ДПД действуют согласно табеля боевого расчета, сообщают о пожаре по тел. 01, 112
Ч+2	Распространение пожара по отделочным материалам. S=3 м <sup>2</sup> .							Администрация: - Организует и проводит эвакуацию людей не занятых в тушении пожара; - Проводит эвакуацию транспорта от здания.

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								Диспетчер ЦППС высылает силы по вызову № 2, вызывает спец. службы, дает указания радиотелефонисту 86 ПСЧ по сбору оперативной группы, ставит в известность руководство 31 отряд ФПС.
Ч+9	Пожар в помещении офиса на 3-ем этаже, горит офисное оборудование, мебель, на этажах здания плотное задымление. $S_{II} = 32 \text{ м}^2$ $S_T = 30 \text{ м}^2$ На пожар прибыли: - караул ПСЧ-13 в составе 2х отделений на АЦ-40 и АЛ-30	14, 8	2	-	-	-	7,4	1. Направить звено ГДЗС 1го отделения 13 ПСЧ для эвакуации людей с 3- ого этажа и подачи ствола РСК-50 на защиту путей эвакуации и соседнего помещения офиса 3-ого этажа от АЦ без установки на водоисточник. 2. АЦ-40 2го отделения 13 ПСЧ установить на ПГ №77 проложить магистральную линию длиной 40м, установить разветвление у входа в здание. Переключить рабочую рукавную линию от АЦ 1го отделения на установленное разветвление. 3. Направить звено ГДЗС 2-го отделения 13 ПСЧ для эвакуации людей с 4- го этажа и подачи ствола РСК-50 на защиту помещений 4-го этажа . 4. Узнать у администрации объекта количество и расположение



Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								<p>оставшихся людей в опасной зоне;</p> <p>-получить допуск на тушение пожара;</p> <p>- через администрацию и персонал объекта организовать эвакуацию людей;</p> <p>- назначить из обслуживающего персонала ответственного за учёт эвакуированных.</p> <p>5. АЛ-30 - установить с восточной стороны здания в окно 4-го этажа;</p> <p>7. Вызвать скорую медицинскую помощь.</p> <p>8. АЦ-40 1го отделения 13 ПСЧ установить в резерв.</p>
Ч+15	<p>Пожар в помещении офиса на 3-ем этаже, горит офисное оборудование, мебель, на этажах здания плотное задымление <math>S_{пл} = 60 \text{ м}^2</math></p> <p><math>S_t = 30 \text{ м}^2</math></p> <p>На пожар прибыли:</p> <p>- отд. 39 ПСЧ на АЦ-40</p> <p>- отд. 70 ПСЧ на АЦ-40</p> <p>-2 отд. МУ АСС</p>	14, 8	4		-	-	14, 8	<p>1. Личный состав отделения 39 ПСЧ направить звеном ГДЗС для эвакуации людей с 2-го этажа и подачи ствола РСК-50 на защиту помещений 2-го этажа.</p> <p>2. АЦ-40 70 ПСЧ установить в резерв.</p> <p>3. Личный состав отделения 70 ПСЧ направить звеном ГДЗС на 3-ой этаж здания для подачи ствола РСК-50 на тушение пожара.</p> <p>4. Личный состав МУ АСС (1 отделение) направить звеном ГДЗС на 4-й этаж здания для эвакуации людей с 4-го этажа.</p> <p>5. Личный состав МУ</p>

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								<p>АСС (2 отделение) направить звеном ГДЗС на 1-й этаж здания для эвакуации людей с 1-го этажа.</p> <p>6. Организовать два участка тушения: УТП-1 спасание людей и защита смежных помещений на 1-4 этажах. УТП-2 тушение пожара на 3 этаже, организация дымоудаления.</p> <p>7. Организовать штаб пожаротушения.</p>
Ч+16	<p>Пожар в помещении офиса на 3-ем этаже, горит офисное оборудование, мебель, на этажах здания плотное задымление  <math>S_{\text{п}} = 157 \text{ м}^2</math>  <math>S_{\text{т}} = 118 \text{ м}^2</math>                      На пожар прибыли:                      - отд. 86 ПСЧ на АЦ-40                      - отд. 86 ПСЧ на АЛ-30                      - отд. 86 ПСЧ на АГ-12</p>	14,8	4		-	-	14,8	<p>1. АЛ30 86 ПСЧ установить в окна 3-го этажа с северной стороны здания.</p> <p>2. АЦ-40 86 ПСЧ установить в резерв.</p> <p>3. АГ-12 86 ПСЧ установить с восточной стороны здания для установки дымососа на 1-ом этаже через главный вход в здание.</p> <p>4. Личный состав отделения 86 ПСЧ направить звеном ГДЗС для установки двух дымососов в фойе 1-го этажа на удаление продуктов горения.</p>
Ч+17	<p>Пожар локализован. Следуют к месту пожара подразделения ПСЧ 146, и Цех №35</p>	14,8	4		-	-	14,8	

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+25	Пожар ликвидирован, проводится дополнительная проверка помещений Следуют к месту пожара подразделения ПСЧ11,75,76	14,8	4		-	-	14,8	Определяется порядок расстановки в резерв, задачи для сил и средств прибывающих по вызову №2, а так же порядок их убытия в подразделение

Таблица 5.4 - Сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара

Вариант тушения	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара линейная скорость распространения, площадь тушения, объем тушения и т.п.)	Требуемый расход огнетушащих веществ, л·с <sup>-1</sup>	Количество Приборов подачи огнетушащих веществ, шт.	Необходимый запас огнетушащих веществ, л	Количество пожарных машин, основных/специальных шт.	Предельные расстояния для подачи воды, м	Численность личного состава, количество звеньев ГДЗС чел/шт.
1	$S_{\text{пож}} = 157 \text{ м}^2$ $S_{\text{туш}} = 118 \text{ м}^2$ $V_{\text{л}} = 1,0 \text{ м/мин}$	$Q_{\text{тр}} = 22,2 \text{ л/с}$	4	13000 л.	6/1	302 м.	27 чел. 6 звеньев ГДЗС
2	$S_{\text{пож}} = 60 \text{ м}^2$ $S_{\text{туш}} = 30 \text{ м}^2$ $V_{\text{л}} = 1,0 \text{ м/мин}$	$Q_{\text{тр}} = 14,8 \text{ л/с}$	4	11000 л.	6/1	194 м.	23 чел. 5 звеньев ГДЗС

Определение предельного расстояния по подаче огнетушащих средств:

1 Вариант

$$L_{np} = \frac{H_n - (H_{разв} + H_{см} \pm Z_m \pm Z_{см})}{S \cdot Q^2} \cdot 20 = \frac{80 - (10 + 40 + 0 + 2)}{0,015 \cdot 11,1^2} \cdot 20 \approx 302 \text{ м}$$

(м), (5.34)

Фактическое предельное расстояние при подаче стволов от гидрантов №№ 77 и 78, соответствует расчетному.

2 Вариант

$$L_{np} = \frac{H_n - (H_{разв} + H_{см} \pm Z_m \pm Z_{см})}{S \cdot Q^2} \cdot 20 = \frac{80 - (10 + 40 + 0 + 12)}{0,015 \cdot 11,1^2} \cdot 20 \approx 194 \text{ м}$$

(м),

Фактическое предельное расстояние при подаче стволов от гидрантов №№ 77 и 78, соответствует расчетному.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Выписка требований охраны труда в соответствии с приказом Минтруда России от 23.12.2014 N 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы":

Разведка пожара ведется непрерывно с момента получения сообщения о пожаре и до его ликвидации. Для проведения разведки пожара формируется звено ГДЗС в составе не менее трех человек, имеющих на вооружении средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения и допуск, для сложных сооружений (метрополитен, подземные фойе зданий, здания повышенной сложности, трюмы кораблей, кабельные тоннели, подвалы сложной планировки) - не менее пяти человек. Газодымозащитники одного звена ГДЗС должны иметь средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения единого типа с одинаковым номинальным временем защитного действия.

При ведении действий по тушению пожара и проведении аварийно-спасательных и специальных работ в части, касающейся соблюдения требований правил по охране труда, личный состав подразделений ФПС:

а) знает и контролирует допустимое время работы в зонах с опасными факторами пожара и заражения аварийно-опасными химическими и радиоактивными веществами;

б) проводит проверку средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения;

в) знает сигналы оповещения об опасности;

г) применяет страхующие средства, исключая падение личного состава подразделений ФПС при работе на высоте;

д) не заходит без уточнения значений концентрации паров аварийно химически опасных веществ и уровня радиационного заражения в аварийные

помещения, в которых хранятся или обращаются аварийно-опасные химические или радиоактивные вещества;

е) при продвижении простукивает перед собой пожарным инструментом конструкции перекрытия для предотвращения падения в монтажные, технологические и другие проемы, а также в местах обрушения строительных конструкций;

ж) продвигается, как правило, вдоль капитальных стен или стен с оконными проемами с соблюдением мер предосторожности, в том числе обусловленных оперативно-тактическими и конструктивными особенностями объекта пожара (аварии);

з) не переносит механизированный и электрофицированный инструмент в работающем состоянии;

и) не входит с открытым огнем в помещения, где хранятся или используются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, емкости и сосуды с горючими газами, а также возможно выделение горючих пыли и волокон;

к) при работе в помещениях, где хранятся или используются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, личный состав звена газодымозащитной службы должен быть обут в резиновые сапоги (искробезопасные), соблюдает меры предосторожности против высекаания искр, не пользуется выключателями электрофонарей, путь простукивает деревянной палкой или шестом;

л) не использует открытый огонь для освещения колодцев газо- и теплокоммуникаций;

м) не использует для спасания и самоспасания мокрые спасательные веревки и не предназначенные для этих целей другие средства;

н) спасание и самоспасание начинает после того, как командир звена газодымозащитной службы убедится в том, что длина спасательной веревки обеспечивает полный спуск на землю (балкон), спасательная петля надежно закреплена за конструкцию здания и правильно намотана на поясной пожарный карабин;

о) не использует при работе на пожаре лифты для подъема личного состава подразделений ФПС, кроме лифтов, имеющих режим работы "Перевозка пожарных подразделений", которые рекомендуется использовать для подъема пожарного оборудования. Лифты останавливаются на 1-2 этажа ниже этажа пожара.

Для освещения места проведения спасательных работ в темное время суток используются источники направленного или заливающего света-прожекторы.

Спасание и самоспасание начинают убедившись, что:

- а) длина спасательной веревки обеспечивает полный спуск на землю (балкон);
- б) спасательная петля надежно закреплена на спасаемом;
- в) спасательная веревка закреплена за конструкцию здания и правильно намотана на поясной пожарный карабин.

Запрещается использовать для спасания и самоспасания:

- а) мокрые или имеющие большую влажность спасательные веревки;
- б) спасательные веревки, не состоящие в расчете;
- в) веревки, предназначенные для других целей.

При использовании спасательного рукава для массовой эвакуации людей он крепится к полу люльки автоподъемника. Допускается одновременное нахождение в люльке с присоединенным спасательным рукавом не более 2 человек. Запрещается соединение двух и более спасательных рукавов. Подъем (спуск) людей в кабине лифта автолестницы разрешается только при исправном состоянии электрической сети автоматического выключения и сигнализации. При сигнальном звонке автомата подъем кабины немедленно приостанавливается и кабина лифта возвращается в исходное положение. Количество людей (масса груза), одновременно поднимаемых (спускаемых) в кабине лифта автолестницы, не должно превышать величины (веса), установленного технической документацией завода-изготовителя.

При развертывании сил и средств личным составом подразделений ФПС обеспечивается:

а) выбор наиболее безопасных и кратчайших путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря;

б) установка пожарных автомобилей и оборудования на безопасном расстоянии от места пожара (условного очага пожара на учении) так, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств. Пожарные автомобили устанавливаются от недостроенных зданий и сооружений, а также от других объектов, которые могут обрушиться на пожаре, на расстоянии, равном не менее высоты этих объектов;

в) остановка, при необходимости, всех видов транспорта (остановка железнодорожного транспорта согласуется в установленном порядке);

г) установка единых сигналов об опасности и оповещение о них участников тушения пожара, личного состава подразделений ФПС, работающего на учении;

д) вывод участников тушения пожара в безопасное место при явной угрозе взрыва, отравления, радиоактивного облучения, обрушения, вскипания и выброса легковоспламеняющейся и горючей жидкости из резервуаров;

е) организация постов безопасности с двух сторон вдоль железнодорожного полотна для наблюдения за движением составов и с своевременным оповещением участников тушения пожара об их приближении в случае прокладки рукавных линий под железнодорожными путями.

При развертывании сил и средств личному составу подразделений ФПС запрещается:

а) начинать развертывание сил и средств до полной остановки пожарного автомобиля;

б) надевать на себя лямку присоединенного к рукавной линии пожарного ствола при подъеме на высоту и при работе на высоте;

в) находиться под грузом при подъеме или спуске на спасательных веревках инструмента, пожарного оборудования;



г) переносить ручной механизированный пожарный инструмент с электроприводом или мотоприводом в работающем состоянии, обращенный рабочими поверхностями (режущими, колющими) по ходу движения, а поперечные пилы и ножовки - без чехлов;

д) поднимать на высоту рукавную линию, заполненную водой;

е) подавать воду в незакрепленные рукавные линии до выхода ствольщиков на исходные позиции или их подъема на высоту.

Вертикальные рукавные линии крепятся из расчета не менее одной рукавной задержки на каждый рукав.

Подача огнетушащих веществ разрешается только по приказанию оперативных должностных лиц на пожаре или непосредственных начальников подразделений ФПС.

Подавать воду в рукавные линии следует постепенно, повышая давление, чтобы избежать падения ствольщиков и разрыва рукавов.

При использовании пожарного гидранта его крышка открывается пожарным крюком или ломом. При этом необходимо следить, чтобы крышка не упала на ноги открывающего.

При прокладке рукавной линии с рукавного и насосно-рукавного пожарных автомобилей водитель контролирует скорость движения (не более 10 км/ч), а пожарный следит за исправностью световой и звуковой сигнализации, надежно фиксирует двери отсеков пожарных автомобилей.

В случаях угрозы взрыва прокладка рукавных линий осуществляется перебежками, переползанием, с использованием имеющихся укрытий (канавы, стены, обвалования), а также средств защиты (стальные каски, сферы, щиты, бронежилеты), под прикрытием бронешитов, бронетехники и автомобилей.

Ручные пожарные лестницы устанавливаются таким образом, чтобы они не могли быть отрезаны огнем или не оказались в зоне горения при развитии пожара.

Запрещается устанавливать пожарные автомобили поперек проезжей части дороги. Остановка на проезжей части улицы, дороге, создание помех для

движения транспортных средств допускается только по приказу оперативных должностных лиц на пожаре или начальника караула. При этом на пожарном автомобиле должна быть включена аварийная световая сигнализация. Для безопасности в ночное время суток стоящий пожарный автомобиль освещается бортовыми, габаритными или стояночными огнями.

Руководитель тушения пожара, оперативные должностные лица на пожаре и личный состав подразделений ФПС, принимающий участие в тушении пожара, обязаны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другие огнетушащие вещества на основе воды, перечень которых предусмотрен приложением к Правилам.

Запрещается применять пенные огнетушители для тушения горящих приборов и оборудования, находящихся под напряжением, а также веществ и материалов, взаимодействие которых с пеной может привести к вскипанию, выбросу, усилению горения.

Водителям (мотористам) при работе на пожаре запрещается без команды руководителя тушения пожара и оперативных должностных лиц на пожаре перемещать пожарные автомобили, мотопомпы, производить какие-либо перестановки автолестниц и автоподъемников, а также оставлять без надзора пожарные автомобили, мотопомпы и работающие насосы.

Личный состав подразделений ФПС, действующий в условиях крайней необходимости и (или) обоснованного риска, может допустить отступления от установленных Правилами требований, когда их выполнение не позволяет оказать помощь находящимся в беде людям, предотвратить угрозу взрыва (обрушения) или распространения пожара, принимающего размеры стихийного бедствия.

При отступлении от Правил личный состав подразделений ФПС уведомляет об этом руководителя тушения пожара и (или) иное оперативное должностное лицо пожарной охраны, под руководством которого личный состав подразделений ФПС осуществляет действия на пожаре.

При проведении действий в зоне высоких температур при тушении пожара и ликвидации аварий используются термостойкие (теплозащитные и теплоотражательные) костюмы, а при необходимости - работа производится под прикрытием распыленных водяных струй, в задымленной зоне - с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Специальная защитная одежда пожарных от повышенных тепловых воздействий не предназначена для работы непосредственно в пламени.

При возможных ожогах, обмороживаниях, отравлениях, поражениях электрическим током и ушибах личному составу подразделений ФПС оказывается первая помощь и вызывается скорая медицинская помощь.

Для индивидуальной защиты личного состава подразделений ФПС от тепловой радиации и воздействия механических факторов используются теплоотражательные костюмы, специальная защитная одежда и снаряжение, теплозащитные экраны, асбестовые или фанерные щитки, прикрепленные к стволам, асбоцементные листы, установленные на земле, ватная одежда с орошением ствольщика распыленной струей.

Групповая защита личного состава подразделений ФПС и мобильной пожарной техники при работе на участках сильной тепловой радиации обеспечивается водяными завесами (экранами), создаваемыми с помощью распылителей турбинного и веерного типов.

При ликвидации горения участники тушения пожара следят за изменением обстановки, состоянием строительных конструкций и технологического оборудования, а в случае возникновения опасности немедленно предупреждают о ней всех работающих на участке тушения пожара, руководителя тушения пожара и других оперативных должностных лиц на пожаре.

Во время работы на покрытии (крыше) и на перекрытиях внутри помещения необходимо следить за состоянием несущих конструкций здания, помещения. В случае угрозы их обрушения личный состав подразделений ФПС немедленно отходит в безопасное место.

Организация работ по вскрытию и разборке строительных конструкций проводится под непосредственным руководством должностных лиц, назначенных руководителем тушения пожара, с указанием места складирования (сбрасывания) демонтируемых конструкций. До начала проведения работ необходимо провести отключение (или ограждение от повреждения) имеющихся на участке электрических сетей (до 0,38 кВ), газовых коммуникаций, подготовить средства тушения возможного (скрытого) очага.

При проведении работ по вскрытию и разборке строительных конструкций в условиях пожара необходимо следить за их состоянием, не допуская нарушения их прочности и ослабления, принимая соответствующие меры по предотвращению их обрушения.

Запрещается сбрасывать с этажей и крыш конструкции (предметы) без предварительного предупреждения об этом людей, работающих внизу у здания (сооружения).

При сбрасывании конструкций (предметов) необходимо следить за тем, чтобы они не падали на провода (воздушные линии), балконы, карнизы, крыши соседних зданий, а также на людей, пожарную технику. В местах сбрасывания конструкций, предметов и материалов выставляется постовой, задача которого не пропускать никого до полного или временного прекращения работ. В ночное время суток место сбрасывания конструкций обязательно освещается.

Разобранные конструкции, эвакуируемое оборудование, материалы складываются в специально отведенном месте острыми (колющими) частями, сторонами вниз; проходы, подходы к месту работы не загромождаются.

Работы по вскрытию кровли или покрытия проводятся личным составом подразделений ФПС группами по 2-3 человека. Личный состав подразделений ФПС, работающий на высоте, обеспечивается средствами самоспасания пожарных и устройствами канатно-спусковыми индивидуальными пожарными ручными.

Не допускается скопление личного состава подразделений ФПС в одном месте кровли.

При разборке строительных конструкций во избежание падения высоких вертикальных сооружений (труб, антенных устройств) нельзя допускать нарушения их креплений (опор, растяжек, распорок). В случае необходимости сваливание дымовых (печных) труб, обгоревших опор или частей здания производится под непосредственным руководством оперативных должностных лиц на пожаре и только после удаления из опасной зоны всех людей и техники.

Работа отрезным кругом на закрепленной конструкции, профиле, образце производится таким образом, чтобы при резании не происходило заклинивание отрезного круга в пропиле в результате деформации или перекоса разрезаемого фрагмента.

При вскрытии деревянных конструкций цепными пилами не допускается зажим в пропиле верхней части цепи, вследствие которого инструмент отбрасывается на оператора.

Устанавливаемые при работе на покрытиях, особенно сводчатых, ручные пожарные лестницы, специальные трапы надежно закрепляются.

При работе на высоте личный состав подразделений ФПС обеспечивается средствами самоспасания пожарных и устройствами канатно-спусковыми индивидуальными пожарными ручными, исключающими их падение, с соблюдением следующих мер безопасности:

а) работа на ручной пожарной лестнице с пожарным стволом (инструментом) производится только после закрепления пожарного поясным карабином за ступеньку лестницы;

б) при работе на кровле пожарные закрепляются средствами самоспасания пожарных или устройствами канатно-спусковыми индивидуальными пожарными ручными за конструкцию здания. Крепление за ограждающие конструкции крыши запрещается;

в) работу с пожарным стволом на высоте и покрытиях осуществляют не менее двух сотрудников личного состава подразделений ФПС;

г) рукавная линия закрепляется рукавными задержками.

Запрещается оставлять пожарный ствол без надзора даже после прекращения подачи воды, а также нахождение личного состава подразделений ФПС на обвисших покрытиях и на участках перекрытий с признаками горения.

Спасание или самоспасание можно начинать, убедившись, что длина веревки обеспечивает спуск на землю (балкон). Работы следует производить в рукавицах во избежание травмирования рук.

## 6.2 Структура охраны труда на пожаре.

Обеспечение безопасных условий труда личного состава при работе на пожаре и проведении аварийно-спасательных работ возлагается на руководителя тушения пожара и на должностных лиц на пожаре, обеспечивающих выполнение работ на порученном участке

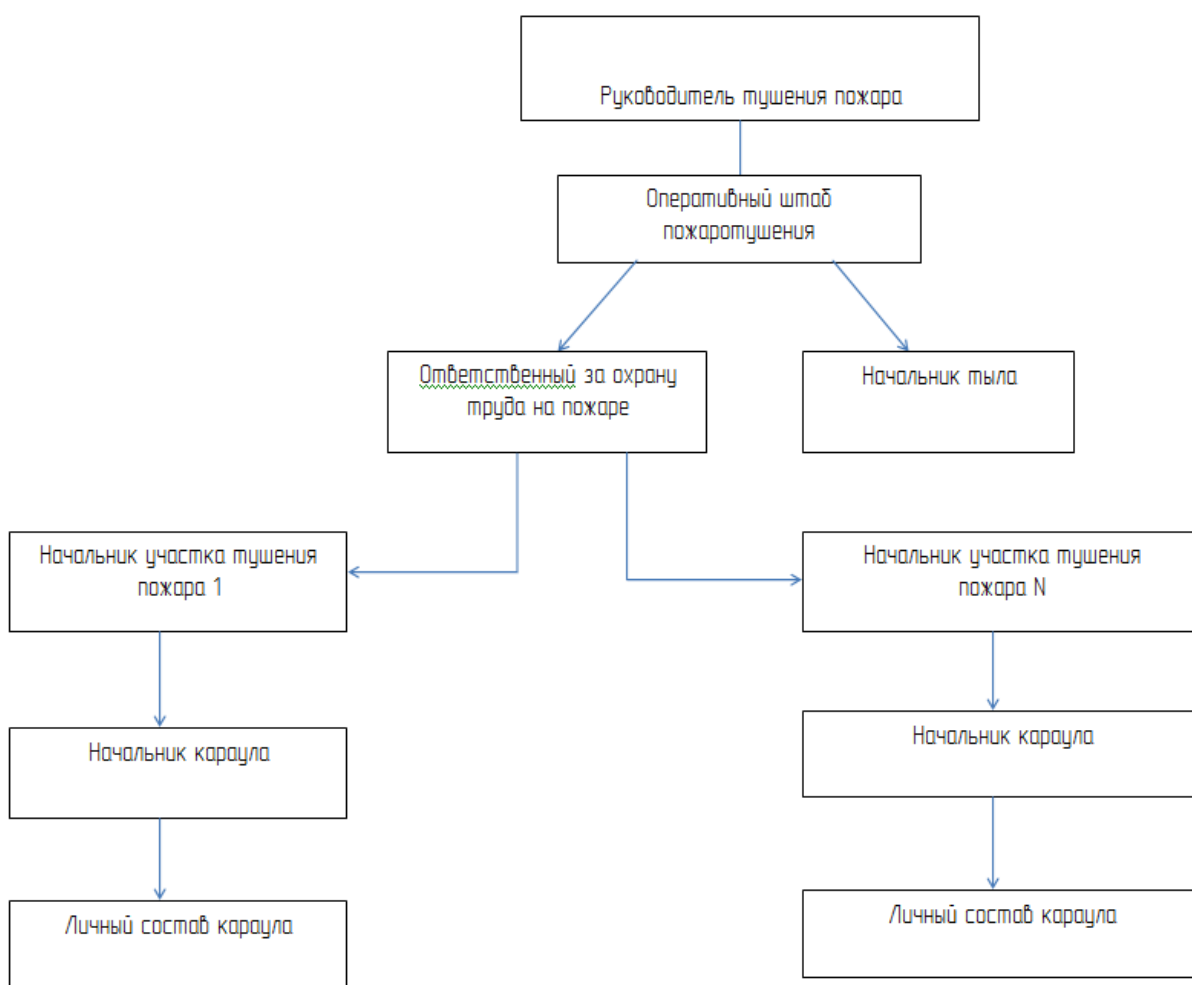


Рисунок 1 - Организация охраны труда на пожаре

## 7 ОРГАНИЗАЦИЯ НЕСЕНИЯ СЛУЖБЫ КАРАУЛОМ ВО ВНУТРЕННЕМ НАРЯДЕ

7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.

Руководство работой по охране труда и ответственность за состояние охраны труда при проведении занятий, учений, соревнований возлагаются на руководителей занятий, учений, соревнований.

Для создания условий безопасной работы личного состава подразделений ГПС при проведении занятий и учений, тушении пожаров и проведении связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ должностные лица органов управления и подразделений ГПС обязаны:

- проводить в установленном порядке инструктаж по выполнению Правил и инструкций по охране труда;
- принимать меры к максимальному облегчению условий труда и механизации трудоемких процессов;
- не допускать к несению караульной службы лиц, не прошедших специальное первоначальное обучение и не сдавших зачеты по знанию Правил, а также больных и лиц, находящихся в состоянии алкогольного или наркотического опьянения;
- вести непрерывное наблюдение лично и через начальников караулов, начальников боевых участков (секторов) и командиров отделений за действиями личного состава подразделений ГПС при проведении занятий, учений и при тушении пожаров;
- разрабатывать мероприятия и принимать меры по исключению несчастных случаев;
- при затяжных пожарах своевременно организовывать подмену работающих, их питание, обеспечение питьевой водой.

## 7.2 Организация занятий с личным составом караула.

В системе профессиональной подготовки сотрудников ГПС наиболее важной формой подготовки является подготовка личного состава дежурных караулов.

Подготовка личного состава дежурных караулов - это целенаправленная деятельность должностных лиц подразделения ГПС по обучению личного состава в период дежурства, проведению в плановом порядке системы мероприятий в целях обеспечения постоянной готовности караулов, успешного выполнения служебных, производственных задач и функциональных обязанностей.

Она организуется на принципах непрерывности, целенаправленности, и должна обеспечить:

- непрерывное совершенствование знаний и практических навыков по предупреждению пожаров на охраняемых объектах и в населенных пунктах, по тушению пожаров, бдительному несению службы и эксплуатации пожарной техники;

- тренировку четкости и слаженности работы расчетов и дежурных смен, правильного использования ими пожарной техники для успешного тушения пожаров в любых условиях;

- порядок организации и проведения занятий устанавливается приказом начальника подразделения ГПС или органа управления ГО и ЧС.

Подготовка личного состава дежурных смен проводится в период дежурства.

Учебная нагрузка должна составлять 2-4 учебных часа в течение одних дежурных суток и не менее 18 часов в месяц для каждой дежурной смены, продолжительность учебного часа - 45 минут.

Практические занятия на местности, учебных полигонах и объектах проводятся в условиях, максимально приближенных к реальным, с



соблюдением правил охраны труда и обеспечением безопасных условий выполнения упражнений и нормативов.

Личный состав подразделений ГПС, имеющий на вооружении СИЗОД, обязан проходить тренировки в непригодной для дыхания среде (теплодымокамере) под непосредственным руководством начальника подразделения (заместителя начальника подразделения) ГПС, на свежем воздухе под руководством начальника дежурной смены.

Занятия на огневой полосе психологической подготовки планируются планом профессиональной подготовки и тематическим планом по подготовке дежурных смен на год.

Отработка нормативов по пожарно-строевой подготовке проводится согласно расписанию в часы плановых занятий и в зависимости от распорядка дня, но не реже одного раза в течение двух дежурных суток.

Итоги по отработке нормативов подводятся в дежурном карауле (смене) и в подразделении ГПС ежеквартально и за год, по итогам определяют лучших по всем должностным категориям. Итоги за год объявляются приказом (распоряжением) начальника подразделения.

### 7.3 Составление оперативных планов пожаротушения.

План тушения пожара (ПТП) – это документ, координирующий действия пожарной охраны и персонала здания в случае пожара.

Оперативный план тушения пожара служит нескольким целям:

- действия по ликвидации пожара пожарной охраной, действия персонала, их взаимодействия;
- расстановку сил пожаротушения при пожаре;
- обеспечения руководителя тушения пожара всеми данными необходимыми для успешной и безопасной операции (информация о взрывоопасных или горючих материалах, отехническом устройстве объекта и т.д.).

Оперативные планы необходимы не для всех объектов. Перечень характеристик объекта, при наличии которых план пожаротушения обязателен,

содержится в приложении Методических Рекомендаций по составлению планов и карточек пожаротушения (Письмо МЧС России от 1 марта 2013 года № 43-956-18 «О Методических рекомендациях по составлению планов и карточек тушения пожаров, утвержденных 27.02.2013 г. № 2-4-87-1-18»)

Разработке документа предшествует большая подготовительная работа, которая ведется как на стадии проектирования, так и на стадии строительства объекта и включает в себя:

- изучение проектной документации на объект строительства;
- ознакомление с оперативно-тактическими особенностями объекта;
- выяснение особенностей противопожарного водоснабжения;
- оценку расписания выезда подразделений МЧС на конкретный объект, сосредоточение сил и средств (ожидаемое время прибытия на происшествие первого и последующих подразделений).

## 8                    ОРГАНИЗАЦИЯ                    ПРОВЕДЕНИЯ                    ИСПЫТАНИЯ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ И ВООРУЖЕНИЯ С ОФОРМЛЕНИЕМ ДОКУМЕНТАЦИИ

Порядок и сроки испытания пожарно-технического вооружения, оборудования, аппаратов и приборов.

Таблица 8.1 – Порядок и сроки испытания ПТВ

Наименование ПТВ	Сроки испытаний	Порядок испытаний
1	2	3
Лестница штурмовая	1 раз/год	подвешивается за конец крюка, нагрузка по 80 кг на 2 мин. на каждую тетиву (160 кг/ 2 мин)
Лестница выдвижная 3-х коленная	1 раз/год	под углом 75 град. (2,8 м от стены до башмаков), на каждое колено груз по 100 кг на 2 мин. (300 кг/ 2 мин) Верёвка – натяжение кг. на мин.
Лестница-палка	1 раз/год	под углом 75 град., груз на обе тетивы 120 кг на 2 мин.
Домкраты пожарных автомобилей	1 раз/ 6 месяцев	Нагрузка на 10 % больше допустимой по паспорту в течение 10 мин.
Верёвки спасательные	1 раз/ 6 месяцев	Динамические испытание 350 кг на 5 мин., после снятия нагрузки допускается удлинение не более чем на 5 %
	1 раз/ 10 дней	наружным осмотром
Спасательные системы типа «Слип»	1 раз/ 6 месяцев	Верёвка и петли крепления 350 кг. на 5 мин.
	1 раз/ год	тормозное устройство 120 кг. на 3 мин.
Задержка рукавная	1 раз/ год	крюком за плоскую поверхность, нагрузка 200 кг. на 5 мин.
Пояс пожарный с карабином	1 раз/ год	на балку диаметром 300 мм, нагрузка 350 кг. на 5 мин.

Продолжение таблицы 8.1

1	2	3
Рукава спасательные	1 раз/ год	согласно тех.паспорта
Отрезающие устройства типа «Штиль», «Партнёр», гидравлический и ручной аварийно-спасательный инструмент типа «Спрут», «Медведь»	1 раз/ месяц	согласно инструкций по техническому обслуживанию
Ранцевая установка пожаротушения воздушный баллон к ней	1 раз/ месяц 1 раз/ 3 года	согласно инструкций по техническому обслуживанию
Колонка пожарная	1 раз/ год	под давлением $P = 6 \text{ кгс/см}^2$ .
Ствол РС-А	1 раз/ год	под давлением $P = 9 \text{ кгс/см}^2$ .
Ствол РС-Б		под давлением $P = 6 \text{ кгс/см}^2$ .
Ствол КР-Б		под давлением $P = 6 \text{ кгс/см}^2$ .
запорные устройства ствола испытываются путём 3-х кратного перекрытия под указанным давлением		
Ствол лафетный	1 раз/ год	под давлением $P = 18 \text{ кгс/см}^2$ . на 5 мин.
Стволы пенные	1 раз/ год	под давлением $P = 9 \text{ кгс/см}^2$ . на 1 мин.
Разветвление рукавное	1 раз/ год	под давлением $P = 12 \text{ кгс/см}^2$ . на 3 мин.
Всасывающая сетка	1 раз/ год	под давлением $P = 2 \text{ кгс/см}^2$ . на 3 мин.
Гидроэлеватор	1 раз/ год	
Водосборник	1 раз/ год	под давлением $P = 6 \text{ кгс/см}^2$ .
Зажим рукавный	1 раз/ год	на рукаве под давлением $P = 12 \text{ кгс/см}^2$ .
Лом	1 раз/ год	нагрузка 80 кг.
Багор	1 раз/ год	на изгиб крюка 200 кг. на 10 мин.
Крюк командирский	1 раз/ год	200 кг (лёгк.), 500 кг. (тяж.) / 10 мин.
Перчатки диэлектрические	1 раз/ 6 месяцев	в электро-технических лабораториях, имеющих лицензию (сертификат) наружным осмотром
Боты диэлектрические	1 раз/ 3 года	
Ножницы диэлектрические	1 раз/ год	
Коврик диэлектрический	1 раз/ год	
Переносное заземляющее устройство	1 раз/ год	
Пожарные защитные костюмы	в сроки и по методике, установленной заводом изготовителем согласно инструкции по эксплуатации	

## 9 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Пожары являются наиболее распространенными аварийными ситуациями, при которых происходит загрязнение окружающей среды.

Экологическая опасность пожаров прямо обусловлена изменением химического состава, температуры воздуха, воды и почвы, а косвенно и других параметров окружающей среды.

Возможные негативные последствия пожаров для окружающей среды во времени и пространстве зависят от вида и концентрации токсичных веществ, попавших в воздух, на почву или в водоем, температуры пожара и внешних факторов (скорости ветра, других погодных условий, рельефа местности и т.д.).

Основной перенос загрязнителей при пожарах происходит по воздуху. Этому способствуют два обстоятельства. Во-первых, большинство токсичных соединений с продуктами горения поступает в воздух в виде направленных конвективных потоков. Во-вторых, переносу загрязнителей способствуют ветры. Выбросы от пожаров можно характеризовать как кратковременные и высокотемпературные.

Дальность распространения загрязнений от пожаров зависит от двух главных факторов - высоты факела пламени и параметров ветра. Максимальное расстояние, на которое могут переноситься продукты горения, определяется скоростью вертикальной диффузии, предельной высотой, на которую поднимается аэрозоль, а также скоростью его оседания. Чем больше отношение высоты подъема к скорости оседания аэрозоля, тем дальше он уносится.

При перемещении и рассеивании продукты горения могут взаимодействовать друг с другом и компонентами воздуха, что определяет их концентрацию и продолжительность нахождения в атмосфере (время жизни). Газообразные продукты горения (хлористый водород, аммиак), переносимые конвективными потоками и ветром, при взаимодействии с парами воды

образуют жидкие аэрозоли или адсорбируются на частицах сажи и оседают на поверхность суши и растений.

Любой пожар оказывает отрицательное влияние на экологическое состояние окружающей среды и изменяет границы экологической ниши, условия существования живых организмов. Диапазон влияния отдельных пожаров на параметры окружающей среды очень широк.

Пожары в жилых домах, административных и других производственных зданиях не оказывают влияния на крупномасштабные и глобальные биосферные процессы. Опасность таких пожаров ограничивается, главным образом, токсическим загрязнением воздуха внутри и вблизи помещения и носит локальный характер.

Таким образом, пожар - такой же источник загрязнения ОС, как объекты промышленности, сельского хозяйства и другие отрасли хозяйственной деятельности человека - различен только масштаб воздействия.

Печальная статистика, но в Российской Федерации, каждый год сгорает приблизительно 10.000 т. веществ, продукты горения которых становятся источниками загрязнения нашей экосистемы. В среднем, пожар вызывает загрязнение территории в радиусе двух километров.

В процессе ликвидации пожара, вода, контактируя с раскалёнными веществами, переходит в парообразное состояние. Насыщенные ядовитыми веществами вода и пар попадают в почву и в атмосферу, таким образом, еще долгое время являясь загрязнителем биосферы.

9.2 Расчет эколого-экономического ущерба атмосфере в зависимости от варианта тушения пожара

Произведем расчёт эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей природной среды при пожарах (авариях).

$$Y = Y_a + Y_b + Y_{\text{п}}, \text{ руб.}, \quad (9.1)$$

где  $Y_a$  - экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха;

$Y_b$  - экономический ущерб от загрязнения водных объектов;

$Y_{\text{п}}$  - экономический ущерб от загрязнения почвы.

Экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха при пожарах и авариях составит:

$$Y_{\text{э-э}}^a = 25 * K_9^a * y_{\text{уд}}^a * \sum_{j=1}^Z \left( G_{\Gamma} \sum_{i=1}^N \left( \frac{1}{\text{ПДК}_{\text{cci}}} m_{\text{пр}i} \right) \right), \quad (9.2)$$

где 25 - коэффициент, учитывающий аварийный характер выброса;

$K_9^a$  - коэффициент, учитывающий экологическую значимость и экологическое состояние региона.

Для города Тольятти, Самарской области  $K_9^a = 2.28$  (2015 г.);

$y_{\text{уд}}^a$  - удельный экономический ущерб от загрязнения природной среды с учётом коэффициента индексации цен - 2,96 руб./т (в ценах 2015 г.);

$\text{ПДК}_{\text{cc}}$  - среднесуточная предельно допустимая концентрация;  $M_i$  - масса  $i$ - загрязнителя, попавшего в окружающую среду, т.;

$G_{\Gamma}$  - масса сгоревшего материала, т.

Определение количества сгоревшего материала (принимая в расчете, что сгорает ДСП и полистирол:

$$G_{\Gamma} = S_{\text{п}} * M_{\text{пн}}, \quad (9.3)$$

где:  $S_{\text{п}} = 157 \text{ м}^2$  - (Вариант 1);

где:  $S_{\text{п}} = 60 \text{ м}^2$  - (Вариант 2);

$M_{\text{пн}}$  – масса пожарной нагрузки (принимая  $M_{\text{пн}}^{\text{ДСП}} = 40-80 \text{ кг/м}^2$ ; и  $M_{\text{пн}}^{\text{ПС}} = 10-30 \text{ кг/м}^2$ ).

$G_{\text{дсп}} = 157 * 80 = 12,560 \text{ т.}$  (Вариант 1);

$G_{\text{дсп}} = 60 * 40 = 2,4 \text{ т.}$  (Вариант 2);

$G_{\text{пс}} = 157 * 30 = 4,71 \text{ т.}$  (Вариант 1)

$G_{\text{пс}} = 60 * 10 = 0,60 \text{ т.}$  (Вариант 2)

Следует перевести концентрацию в искомую размерность ( $\text{т/т}_{\text{горюч}}$ ) и учесть массу сгоревшего материала.

$$m_i = \varphi_{\text{пр}i} \cdot V_{\text{пр}}^0 \quad (9.4)$$

Данные для расчета продуктов горения ДСП представлены в таблице 9.1

Таблица 9.1 – Количество продуктов, выделяющихся при горении ДСП.

Загрязнитель	Концентрация $\varphi_{\text{пг}}$ , мг/м <sup>3</sup>	Объем продуктов горения древесины $V_{\text{пг}}^0$ , м <sup>3</sup> /кг	Удельная масса загрязнителя $m_{\text{пги}}$ , Т/Т <sub>гор</sub>	ПДК <sub>сси</sub> , мг/м <sup>3</sup>	$\frac{1}{\text{ПДК}_{\text{сси}}} \cdot m_{\text{пги}}$
Оксид углерода	$19 \cdot 10^3$	4,5	$1,17 \cdot 10^{-1}$	3,0	$3,90 \cdot 10^{-2}$
Метанол	$1,7 \cdot 10^3$		$9,45 \cdot 10^{-3}$	0,5	$1,89 \cdot 10^{-2}$
Формальдегид	$6,8 \cdot 10^2$		$6,75 \cdot 10^{-2}$	0,003	$2,25 \cdot 10^{-1}$
Акролеин	$6,0 \cdot 10^1$		$4,50 \cdot 10^{-3}$	0,03	$1,5 \cdot 10^{-1}$
Ацетальдегид	$2,4 \cdot 10^3$		$3,78 \cdot 10^{-4}$	0,01	$1,26 \cdot 10^{-3}$
Уксусная кислота	$0,4 \cdot 10^3$		$6,75 \cdot 10^{-4}$	0,06	$1,13 \cdot 10^{-2}$
Бензол	$0,8 \cdot 10^3$		$3,6 \cdot 10^{-3}$	0,1	$3,6 \cdot 10^{-2}$
Толуол	$0,7 \cdot 10^3$		$3,15 \cdot 10^{-3}$	0,6	$5,25 \cdot 10^{-3}$
Стирол	$0,4 \cdot 10^3$		$1,8 \cdot 10^{-3}$	0,002	$9 \cdot 10^{-1}$
Фенол	$0,2 \cdot 10^3$		$9 \cdot 10^{-2}$	0,003	30
Суммарно					31,38

Данные для расчета продуктов горения полистирола возьмем данные из таблицы 9.2.

Таблица 9.2 - Количество продуктов, выделяющихся при горении полистирола.

Загрязнитель	Концентрация $\varphi_{\text{пг}}$ , мг/м <sup>3</sup>	Объем продуктов горения древесины $V_{\text{пг}}^0$ , м <sup>3</sup> /кг	Удельная масса загрязнителя $m_{\text{пги}}$ , Т/Т <sub>гор</sub>	ПДК <sub>сси</sub> , мг/м <sup>3</sup>	$\frac{1}{\text{ПДК}_{\text{сси}}} \cdot m_{\text{пги}}$
Оксид углерода	$1 \cdot 10^3$	10,6	$1,17 \cdot 10^{-1}$	3,0	$3,90 \cdot 10^{-2}$
Бензол	$5 \cdot 10^3$		$0,5 \cdot 10^{-1}$	0,1	0,5
Толуол	$3,7 \cdot 10^3$		$3,92 \cdot 10^{-2}$	0,6	$6,53 \cdot 10^{-2}$
Стирол	$2,6 \cdot 10^3$		$2,7 \cdot 10^{-2}$	0,002	13
Суммарно					13,6

Эколого-экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха при пожаре составит:

$$y_{9-9}^a = 25 \cdot 2,28 \cdot 2,96 \cdot (12,56 \cdot 31,38 + 4,71 \cdot 13,6) \quad (9.5)$$

$$y_{9-9}^a = 77,306 \text{ тыс.руб. (Вариант 1);}$$



$$Y_{3-3}^a = 25 * 2,28 * 2,96 * (2,4 * 31,38 + 0,60 * 13,6) \quad (9.6)$$

$$Y_{3-3}^a = 14,083 \text{ тыс.руб. (Вариант 2).}$$

Экономического ущерба от загрязнения водных объектов и почвы не будет, т.к. предполагаемый пожар происходит в здании с капитальными несущими ограждающими конструкциями.

## 10 РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ

10.1 Проанализировав систему организации противопожарных мероприятий в торгово-офисном центре «Солнечный», мною был разработан план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в помещениях торгово-офисного центра «Солнечный». План мероприятий представлен ниже. Таблица 10.1 - План пожарной безопасности на 2017год

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание
1	2	3	4
Проведение противопожарного инструктажа:  - вводный инструктаж  - первичный инструктаж (на рабочем месте)  - повторный инструктаж (2 раза в год)	Ответственный по пожарной безопасности	При поступлении на работу  при поступлении на работу  март, сентябрь	
Проведение занятий по пожарно-техническому минимуму (1 раз в год)	Заместитель директора	февраль	
Проверка средств пожаротушения: -пожарных гидрантов с перемоткой рукава на новую складку - проведение испытаний и перезарядка огнетушителей	Ответственный по пожарной безопасности	май	

Продолжение таблицы 10.1

1	2	3	4
устранение замечаний по предписаниям пожарного надзора	Ответственный по пожарной безопасности	в течение года	
Проверка работоспособности внутренних пожарных кранов путем пуска воды (1 раз в год)	Ответственный по пожарной безопасности	Сентябрь	
Проверка запасных эвакуационных путей, выходов (1 раз в квартал)	Ответственный по пожарной безопасности	ежеквартально	
Проверка системы пожарной сигнализации (1 раз в квартал)	Ответственный по пожарной безопасности	ежеквартально	
Замер сопротивления изоляции (1 раз в 6 мес.)	Ответственный по пожарной безопасности	Май, декабрь	
Проверка электрохозяйства (ПУЭ), соединение проводов, коробки	Ответственный по пожарной безопасности	постоянно	
Проверка состояния огнезащитной обработки сгораемых конструкций (2 раза в год)	Ответственный по пожарной безопасности	Май, декабрь	

10.2 Проанализировав рынок предоставления услуг в области пожарной безопасности г.о. Тольятти была составлена примерная сметная стоимость монтажа системы АПС и СОУЭ 3 типа, которая представлена в таблице 10,2.

Таблица 10.2 - Смета затрат на монтаж АПС и СОУЭ 3 типа

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	38000
Стоимость оборудования	123000
Материалы и комплектующие	72000
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	233000

Таблица 10.3 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
1	2	3	4	5
Общая площадь	м <sup>2</sup>	F	3552	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м <sup>2</sup>	C <sub>т</sub>	20000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	10000	10000
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	J	3,1*10 <sup>-6</sup>	

Продолжение таблицы 10.3

1	2	3	4
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	$p_1$	0,79
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	$p_2$	0,86
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	$p_3$	0,95
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	$k$	1,63

Продолжение таблицы 10.3				
1	2	3	4	
Линейная скорость распространения горения	м/мин	$v_{л}$	1,5	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	$m^2$	$F_{\text{пож}}^*$	-	10
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	106000
Норма амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	1
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{\text{тзср}}$	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч	Руб.	$\Pi_{эл}$	-	3,44
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,12
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	30

При своевременном прибытии подразделений пожарной охраны при отсутствии системы автоматической пожарной сигнализации в пределах 18 мин принимаем условие, что развитие пожара происходит в пределах одного помещения на участке размещения пожарной нагрузки.

В результате свободного горения в течение 12 мин площадь горения при неблагоприятном сценарии пожара, с учетом перехода горения в смежные помещения и с учетом возможного обрушения конструкций перекрытия через 45 мин и распространения горения по всей площади этажа, составит:

$$F''_{\text{пож}} = n \cdot B_{\text{св.г}} \cdot t^2 = 3,14 \cdot 18^2 = 1019 \text{ м}^2, \quad (10.1)$$

Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев развития пожаров.

Для 1-го варианта:

При использовании на объекте первичных средств пожаротушения (стационарных и передвижных) и отсутствии системы оповещения о пожаре материальные годовые потери рассчитываются по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (10.2)$$

где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; определяемое по формулам:

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

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k \cdot 0,52 (1 + k) \cdot (1 - p_1); \quad (10.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 3552 \times 20000 \times 1019 (1 + 1,63) \cdot 0,79 = 400978 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 3552 \times (20000 \times 1019 + 10000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) = 55453 \text{ руб./год}.$$

Для 2-го варианта:

Площадь пожара в этом случае рассчитана в формуле 5.13:

$$F'_{\text{пож}} = 157 \text{ м}^2,$$

При оборудовании объекта системами автоматической пожарной

сигнализации и оповещения 3-го типа материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (10.5)$$

где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (+k) p_1; \quad (10.6)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F_{\text{пож}}^* (+k) (1 - p_1) p_3; \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 3552 \times 20000 \times 157 (1 + 1,63) 0,79 = 61780 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 3552 \times (20000 \times 157 + 10000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) = 8567 \text{ руб./год};$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при не рабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной безопасности:

$$M(\Pi)1 = 400978 + 55453 = 456431 \text{ руб./год};$$

- при оборудовании объекта автоматической системой пожарной сигнализации:

$$M(\Pi)2 = 61780 + 8567 = 70347 \text{ руб./год}.$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект  $I$  при норме дисконта 10%.

$$I = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - C_2 - C_1) \frac{1}{(1 + \text{НД})^t} - (K_2 - K_1), \quad (10.8)$$

где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  - расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

$K_1$  и  $K_2$  — капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

$C_2$  и  $C_1$  — эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в  $t$ -м году, руб./год.

В качестве расчетного периода  $T$  принимаем 5 лет.



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

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, \quad (10.9)$$

$$C_2 = 1\,230 + 434 = 1664 \text{ рублей}$$

Годовые амортизационные отчисления СОУЭ составят:

$$C_{ам} = K_2 \times H_{ам} / 100 \quad (10.10)$$

$$C_{ам} = 123000 \times 1\% / 100 = 1230 \text{ рублей}$$

где  $H_{ам}$  – норма амортизационных отчислений для СОУЭ.

Затраты на электроэнергию ( $C_{эл}$ ) определяют по формуле:

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м}, \quad (10.11)$$

$$C_{эл} = 3,44 \times 0,12 \times 0,12 \times 8760 = 434 \text{ рублей}$$

где  $N$  – установленная электрическая мощность, кВт;

$\Pi_{эл}$  – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, рублей, принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации;

$T_p$  – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;

$k_{и.м}$  – коэффициент использования установленной мощности.

Таблица 10.4 - Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта Т	M(П)1- M(П)2	$C_2 - C_1$	$D$	$[M(П1) - M(П2) - (C_2 - C_1)] / D$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	386084	1664	0,91	349822	233000	116822
2	386084	1664	0,83	319069	-	319069
3	386084	1664	0,75	288315	-	288315
4	386084	1664	0,68	261406	-	261406
5	386084	1664	0,62	238340	-	238340

Экономический эффект уже через 1 год составит 116822 рублей, а через 5 лет – 1223952,4 рублей. Установка АПС и СОУЭ 3-го типа целесообразна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей бакалаврской работе рассмотрены вопросы организации обеспечения пожарной безопасности в торгово-офисном центре «Солнечный».

Цель бакалаврской работы, а именно, разработка плана пожаротушения, направленного на повышение готовности подразделений пожарной охраны к тушению пожара - достигнута и основные задачи, такие как: определение руководителем мер и порядка действий обслуживающего персонала при пожаре; обеспечение руководителя тушения пожара информацией об оперативно-тактической характеристике объекта; предварительное прогнозирование возможной обстановки на объекте при пожаре; расчёты требуемого количества сил и средств для тушения пожаров; планирование главных действий подразделений пожарной охраны по тушению пожара; разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта - рассмотрены.

Обеспечение пожарной безопасности в торгово-офисном центре «Солнечный» обеспечено целым рядом конструктивных и специальных решений, позволяющих ограничить или уменьшить возможность возникновения пожара, а также быстрого реагирования пожарных формирований на случай пожара. Таким образом, при рассмотрении вопросов обеспечения пожарной безопасности объекта исследования, сделаны следующие выводы:

1. Главной задачей при тушении пожаров на объектах с массовым пребыванием людей – является эвакуация посетителей и работников организаций из здания.

2. Для успешного выполнения аварийно-спасательных работ и тушения пожара силы и средства должны прибывать по автоматическому повышенному номеру вызову 2.

3. При проведении расчета при пожаре в торговом зале 1-го этажа установлено: что на момент прибытия первых пожарных подразделений

площадь пожара составит 32 м<sup>2</sup>; на момент прибытия сил и средств по автоматическому повышенному вызову №2 площадь пожара составит 157 м<sup>2</sup>; на тушение пожара необходимо подать 2 ствола РС-70, на защиту путей эвакуации и помещений 2 ствола РСК-50, для чего потребуется 6 отделений.

4. При проведении расчета времени эвакуации людей из здания установлено, что время эвакуации при оптимальных условиях составит 6,04 мин.

5. При проведении экономической оценки целесообразности использования автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения о пожаре 3-го типа в помещениях торгово-офисного центра «Солнечный» установлено, что экономический эффект применения автоматической пожарной сигнализации достигается за счет снижения времени обнаружения пожара и прибытия пожарных подразделений на объект, и составит через 5 лет 1224 тыс.руб. За базовый вариант принята защита объекта исследования прочими противопожарными средствами (пожарная охрана аэропорта) без автоматической пожарной защиты.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Добровольский, А. А., Переслыцких, Ф. Ф. Пожарная техника. – К.: Техника, 1981. 240с. [http://safety.nglib.ru/book\\_view.jsp?idn=004969&page=2&format=free](http://safety.nglib.ru/book_view.jsp?idn=004969&page=2&format=free)
- 2 Как ведут себя ПВХ профили при пожаре. <http://www.okna4me.ru/uation/article>
- 3 Иванников В.П, Ключ П.П. Справочник руководителя тушения пожара. М.: Стройиздат, - 1987. – 295 с. – <http://www.dfgdo.ru/RTP.ru> (01.04.09).
- 4 ГОСТ 12.1.033-81. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения; [Текст]: постановление // Собрание законодательства. – 2003. - № 31. – Ст. 3150.
- 5 ГОСТ 12.2.047-86. Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника. Термины и определения; [Текст]: Изд-во стандартов, 2003. – 45 с.
- 6 ГОСТ 12.3.046-91. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Общие требования и правила составления [Текст]. – Москва: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 47 с.
- 7 ГОСТ 27331-87. Пожарная техника. Классификация пожаров. ; Москва: Изд-во стандартов, 2008. – 8 с.
- 8 ГОСТ 4.107-83\*. Система показателей качества продукции. Порошки огнетушащие. Номенклатура показателей Общие требования и правила составления [Текст]. – Минск: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 23 с.
- 9 ГОСТ Р 12.3.047-98. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. ; Москва: Изд-во стандартов, 2005. – 38 с.
- 10 ГОСТ Р 50680-94. Установки водяного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний. ; Москва: Изд-во стандартов, 2005. – 1с.11ГОСТ 12.1.044-89. "ССБТ. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения". Дата введения 01.01.91. Взамен ГОСТ 12.1.044-84.

- 12 СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений-  
<http://www.autornn.ru/internetmagazin/folder/ognetushiteli?yclid=307373668909344>  
5859
- 13 СНиП 2.04.02-84\*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения -  
<http://www.tgsp.ru/?yclid=3073959505027402703>
- 14 СНиП 2.08.02-89\*. Общественные здания и сооружения.
- 15 Krasnogorskiy.N.V. Entrepreneurs have spare money for fire safety // Fire case. –  
2003 – №10. – С. 22 – 24.
- 16 СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и  
ВЫХОДЫ.
- 17 СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение  
огнестойкости объектов защиты-<http://docs.cntd.ru/document/1200071143>
- 18 СП 3.13130.2009 Система оповещения и управления эвакуацией людей при  
пожаре. -<http://docs.cntd.ru/document/1200071143>
- 19 СП 4.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Ограничение  
распространения пожара на объектах защиты. <http://docs.cntd.ru/document/1200071143>
- 20 СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты <http://www.tgsp.ru/?yclid=3073959505027402703>
- 21 СП 7.13130.2009 Отопление, вентиляция и кондиционирование.-  
<https://yandex.ru/search/?text=сп%202.13130.2009%20с%20изменениями%202015%20года&lr=240&clid=1955453&win=115>
- 22 СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного  
противопожарного водоснабжения-<http://docs.cntd.ru/document/420247336>
- 23 СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к  
эксплуатации-<http://docs.cntd.ru/document/420247336>
- 24 СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний  
противопожарный водопровод. <https://yandex.ru/search/?text=сп%202.13130.2009%20с%20изменениями%202015%20года&lr=240&clid=1955453&win=115>

- 25 СП 11.13130.2009 Места дислокации подразделений пожарной охраны-  
<http://www.tgsp.ru/?yclid=30739595050274027>.
- 26 СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности-  
<http://docs.cntd.ru/document/420247336>.
- 27 СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.  
<https://yandex.ru/search/?text=сп%202.13130.2009%20с%20изменениями%202015%20года&lr=240&clid=195545>.
- 28 СНиП 2.04.02-84\*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения-  
<https://yandex.ru/search/?text=сп%202.13130.2009>
- 29 Krasnogorskiy.N.V. Entrepreneurs have spare money for fire safety // Fire case. – 2003 – №10. – С. 22 – 24.
- 30 Федеральный закон от 5.07.2008г. № 123 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699).
- 31 Федеральный закон от 21.12.1994г. № 69-ФЗ с изменениями.-  
<https://yandex.ru/search/?text=сп%202.1565.5>.
- 32 Faearsafetyencyclopedia–[http://agps-2006.narod.ru/konf/2004/sb-2004/sec-2-04/2\\_53.pdf](http://agps-2006.narod.ru/konf/2004/sb-2004/sec-2-04/2_53.pdf) (05.05.07).
- 33 Console the pumps and K.M.– [http://www.ventobo-rud.ru/page/nasos\\_konsol.htm](http://www.ventobo-rud.ru/page/nasos_konsol.htm) (06.05.07).
- 34 Приказ № 440 от 13.11.2010 об утверждении положений о гарнизонной службе пожарной охраны Самарской области, об организации караульной службы в подразделениях Государственной противопожарной службы Самарской области, об организации тушения пожаров и проведения связанных с ними первоочередных аварийно – спасательных работ на территории Самарской области.
- 35GorhamDana.AutomaticSprinkler[http://evrobud.by.ru/shtukaturki\\_bayramix.html](http://evrobud.by.ru/shtukaturki_bayramix.html) (03.05.07).

36 External thermal insulation system of buildings – <http://www.stroyinvest-iv.ru/4.php> (05.05.07).

37 Electrician: the power cable and the cable VVG, VVGNG, PVA, PUGNP, pop, NYM. – <http://www.el-kabel>

38 Приказ Минтруда России от 23.12.2014 № 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы" <http://docs.cntd.ru/document/420247>