

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

Институт машиностроения
Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»
Направление подготовки 280700.62 (20.03.01) «Техносферная безопасность»
Профиль «Пожарная безопасность»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ТЦ «Ленинский» и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара».

Студент	А.В. Мартынов	
	<hr/>	<hr/>
	<i>(И. О. Фамилия)</i>	<i>(личная подпись)</i>
Руководитель	С.А. Хлопушин	
	<hr/>	<hr/>
	<i>(И. О. Фамилия)</i>	<i>(личная подпись)</i>
Нормоконтроль	В. В. Петрова	
	<hr/>	<hr/>
	<i>(И.О. Фамилия)</i>	<i>(личная подпись)</i>

Допустить к защите

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

(ученая степень, звание, инициалы, фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 2016 г.

Тольятти 2016

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 Александр Владимирович Мартынов

1. Тема «Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ТЦ «Ленинский» и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара».
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 15.06.2016.
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) Оперативно-тактическая характеристика объекта;
- 2) Прогноз развития пожара;
- 3) Действия обслуживающего персонала до прибытия пожарных подразделений
- 4) Организация проведения спасательных работ;
- 5) Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны;
- 6) Рекомендации должностным лицам;

- 7) Организация взаимодействия подразделений со службами;
- 8) Экологический раздел;
- 9) Экономическая оценка;
- 10) Требования охраны труда и техники безопасности;

Заключение

Список использованных источников

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Генеральный (ситуационный) плана объекта.
 2. Выписка из расписания выезда;
 3. Схема расстановки сил и средств при 1 варианте тушения пожара;
 4. Схема расстановки сил и средств при 2 варианте тушения пожара;
 5. Совмещённый график подачи огнетушащих веществ по площади пожара;
 6. Схема взаимодействия подразделений со службами жизнеобеспечения;
 7. Обзор состояния пожарной безопасности;
 8. План этажа.
 9. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
 10. План ПК.
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль - В.В. Петрова.
7. Дата выдачи задания « 18 » марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

_____	<u>С.А. Хлопушин</u>
(подпись)	(И.О. Фамилия)
_____	<u>А.В. Мартынов</u>
(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 Александра Владимировича Мартынова

По теме: «Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ТЦ «Ленинский» 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	
Введение	20.03.16- 21.03.16	21.03.16	Выполнено	
Оперативно- тактическая характеристика объекта	21.03.16- 31.03.16	31.03.16	Выполнено	
Графическая часть	01.04.16- 15.04.16	15.04.16	Выполнено	

Прогноз развития пожара	16.04.16- 21.05.16	21.05.16	Выполнено	
Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	22.05.16- 24.05.16	24.05.16	Выполнено	
Организация проведения спасательных работ	24.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
Требования охраны труда и техники безопасности	26.05.16- 27.05.16	27.05.16	Выполнено	
Заключение	28.05.16- 29.05.16	29.05.16	Выполнено	
Список использованных источников	30.05.16- 02.06.16	02.06.16	Выполнено	
Приложения	03.06.16- 05.06.16	05.06.16	Выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

(подпись)

С.А. Хлопушин

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

А.В. Мартынов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы: «Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ТЦ «Ленинский» и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара».

Представлено к осмотру:

Пояснительная записка на « 63 » листах, из них 16 таблиц, 3 рисунка, приложения на « 3 » листах.

Краткое содержание проекта:

В выпускной квалификационной работе дана характеристика объекта ТЦ «Ленинский», расположенного по адресу Самарская область, г. Тольятти, проспект Ленинский 14 «А». Рассмотрена возможная система разработки оперативного плана тушения пожара. Произведен расчет сил и средств для локализации пожаров по двум вариантам его развития. Рассчитан интегральный экономический эффект от автоматической установки тушения пожаров.

Сделаны выводы и даны предложения по тушению возможного пожара на объекте.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	7
1.1 Общие сведения об объекте.....	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты.....	10
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	11
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.....	12
2 Прогноз развития пожара.....	13
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	13
2.2 Возможные пути распространения.....	13
2.3 Возможные места обрушений.....	13
2.4 Возможные зоны задымления.....	13
2.5 Возможные зоны теплового облучения.....	13
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	14
3.1 Инструкции о действиях персонала при обнаружении пожара.....	14
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта.....	16
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.....	16
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	16
4 Организация проведения спасательных работ.....	17
4.1 Эвакуация людей.....	17
5 Средства и способы тушения пожара.....	20
6 Требования охраны труда и техники безопасности.....	43
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	46
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учётом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.....	46

7.2	Организация занятий с личным составом караула.....	47
7.3	Составление оперативных карточек пожаротушения.....	47
8	Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.....	48
9	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	49
10	Экономическая эффективность.....	50
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	58
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	59
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	62

ВВЕДЕНИЕ

В данное время развитие товарно-денежных отношений быстро развивается инфраструктура торговых центров. В связи с этим они «растут» по площади в мегаполисах и небольших городах. В будние и выходные дни в торговых центрах наблюдается большое скопление народа. Необходимо отметить, что торговые центры объединяют в себе посещение людей разных уровней и возрастов. Здесь соединяется торговая и деловая жизнь.

Сегодня торговый центр - это совокупность бутиков, продуктовых отделов, кафе, обслуживающих касс и развлекательных площадок для разновозрастных групп населения. Поэтому торговые центры в свое время работы постоянно посещаемы людьми.

В связи с данными выше аргументами, важно отметить актуальность решения проблемы. Составление документации для торговых центров на момент тушения пожара – совокупность факторов, причин и отягчающих обстоятельств, влияющих на успешную ликвидацию загорания.

Необходимость немедленной эвакуации, правильные действия персонала и администрации, оперативный вызов служб жизнеобеспечения, расстановка и слаженные действия сотрудников пожарной охраны – это основные характерные черты для достижения цели в данной работе.

Далее приведен маршрут следования пожарного подразделения из ПСЧ-11 (рис.1).

Для 11 ПСЧ: (2,2 км) Направо по ул. Свердлова, далее по кольцевому движению первый съезд на ул. 40 лет Победы, прямо до кольца, далее по кольцу, второй съезд на ул. Ленинский проспект, поворот направо в карман.

Движение по карману, мимо бульвара Туполева и дома № 12 по ул. Ленинский проспект.

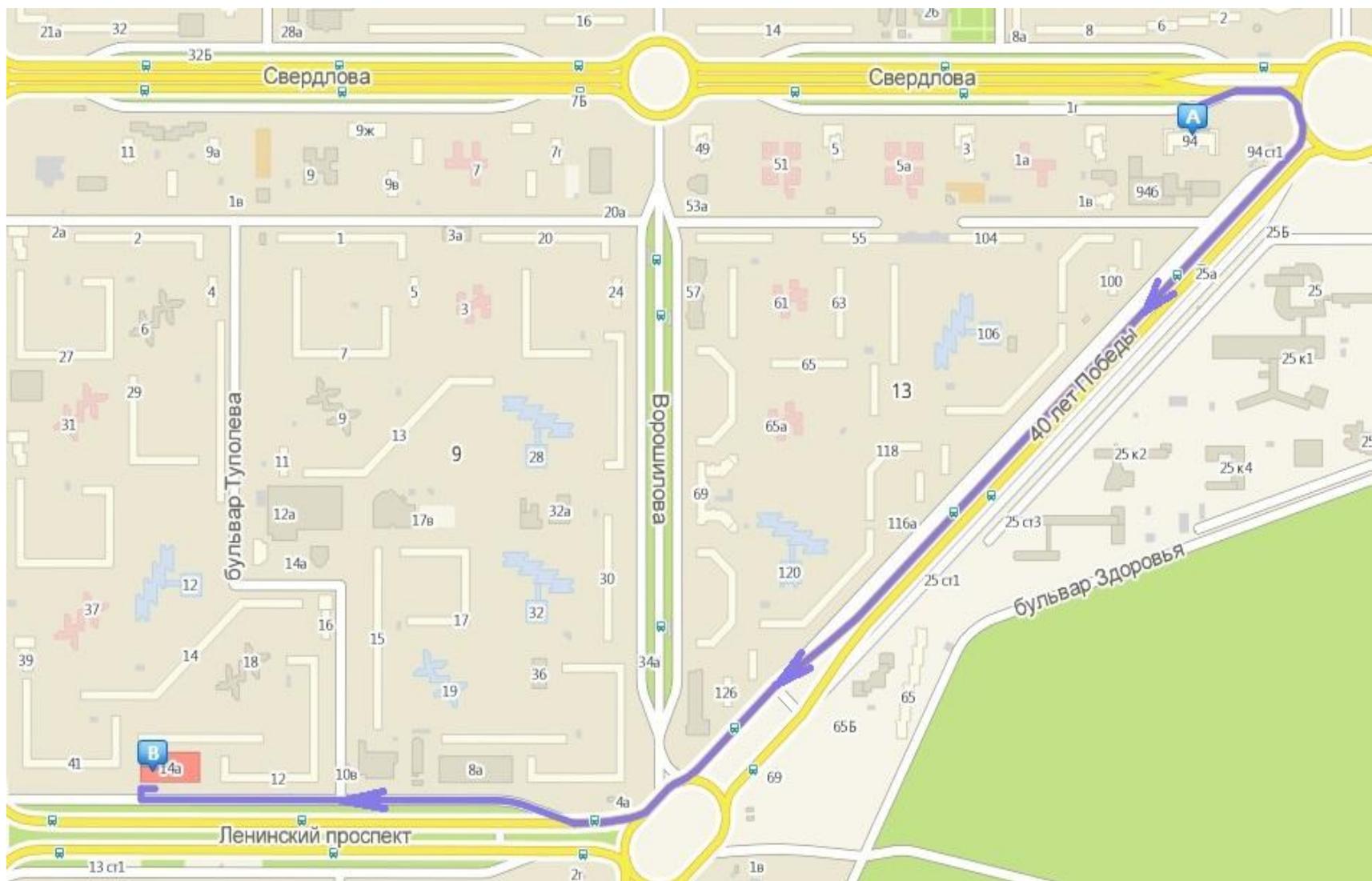


Рисунок 1 - Маршрут следования

1 Оперативно-тактическая характеристика ТЦ «ЛЕНИНСКИЙ»

1.1 Общие сведения об объекте

Торговый центр «Ленинский» расположен в 9 квартале Автозаводского района г. о. Тольятти, по адресу: Ленинский проспект, дом 14 «А». До ближайшего пожарного подразделения (11 ПСЧ ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области») - 2 километра 200 метров.

К объекту имеются два подъезда с твердым покрытием, с южной и восточной стороны. Здание ТЦ «Ленинский» расположено над гаражно-строительным кооперативом (далее-ГСК) № 14 «Генератор» и занимает площадь 3570 м² (размерами в плане 85x42), второй степени огнестойкости, двухэтажное, высотой 10 метров, класс функциональной пожарной опасности Ф 3.1. Несущие стены выполнены из ячеисто-бетонных блоков, наружные стены толщиной 0,55м. Каркас здания выполнен из металлических конструкций, перекрытия монолитные железобетонные. Перегородки гипсокартонные и оштукатуренные кирпичные толщиной до 0,3м. Кровля плоская, мягкая, рулонная. Полы покрыты линолеумом, керамической плиткой и мозаичными плитами. Оконные проемы одностворчатые стеклопакеты и витражи, двери – стеклянные, филленчатые и металлические. В здании предусмотрено 3 эвакуационных выхода со второго этажа и 4 с первого этажа.

ТЦ «Ленинский» предназначен для организации торговли промышленными и продовольственными товарами.

Въезд в ГСК только с юго-восточной стороны, так же имеется один эвакуационный выход с западной стороны. ГКС рассчитан на 105 машиномест.

Водопровод от городской сети. Канализация в городскую канализационную сеть. Электроснабжение от городских сетей.



Рисунок 2 – Вход в ТЦ



Рисунок 3 - Въезд в ГСК

Таблица 1 - Оперативно-тактическая характеристика здания

Размеры геометрические (м)	Конструктивные элементы				Предел огнестойкости, строительных конструкций (час)	Количество выходов	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение			
	Стены	Перекрытия	Перегородки	Кровля				Напряжение в сети (В)	Где и кем отключается	Отопление	Системы извещения и тушения пожара
85 x 42	ячеисто-бетонные блоки, силикатный кирпич	монолитные железобетонные	гипсокартонные, кирпичные	плоская, мягкая, рулонная	min REI 45 (0,75 часа)	9	Внутренние, одна открытая лестница в центре и две закрытые лестничные клетки в торцах	220/ 380	ЭЩ на 1-ом этаже в ком. № 14 – руковод. предприятия или лицом его замещающим. ТП № 903 в 150 метрах к северо-западу от жилого дома: Ленинский проспект, 16 дежурной бригадой ЗАО «Электросеть»	Центральное водяное	

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Наибольшая горючая нагрузка находится в торговом зале в секции по продаже верхней одежды, находящихся на 1 этаже и составляет 60 кг/м².

Так как в данном здании нет веществ и материалов, обращающихся в производстве, нет АХОВ радиоактивных веществ в помещениях, технологических установках (аппаратах), нет необходимости разработки мер защиты в данной ситуации.

Данные о системе противопожарной защиты объекта:

Все помещения здания ТЦ защищены автоматической системой водяного и порошкового тушения «Буран»; 1,2 этажи тепловыми и дымовыми извещателями «ДИП-45», «ИРП-И». Расположение пульта – 1 этаж, комната № 58 (по паспорту БТИ).

В ГСК имеется АУПТ (сплинкерная). В качестве технических средств обнаружения пожара используются оптико-электронные дымовые извещатели ИП 212-41М, для ручной подачи сигнала тревоги о возникновении пожара используются ИПР-И. В качестве аппаратуры приема сигналов используется прибор приемно-контрольный (ППК) «Ганит-4», находится на вахте.

Наружное противопожарное водоснабжение:

ПГ- 21 К-300, с южной стороны от здания на расстоянии 30 м.,

ПГ- 22 К-300, с юго-западной стороны от здания на расстоянии 140 м.,

ПГ- 20 К-300, с юго-восточной стороны здания на расстоянии 150 м.

Внутреннее противопожарное водоснабжение объекта 44 пожарных крана:
0 этаж (ГСК) – 15 ПК, 1 этаж – 17 ПК, 2-этаж – 12 ПК.

Таблица 2 - Наличие и характеристика установок пожаротушения

№№ п/п	Наименование помещений, защищаемых установками пожаротушения	Вид и характер. установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок пожаротушения	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
1	2	3	4	5
1	1 и 2 этажи торговых залов	«Буран»	1 этаж, комната № 58 (по паспорту БТИ)	автоматически
2	ГСК	«Гранит-4»	Вахта дежурного сторожа	автоматически

1.3 Противопожарное водоснабжение

Таблица 3 - Наружное водоснабжение

№ ПП	Место расположения пожарных гидрантов	Диаметр водопровода, тип сети	Давление в сети (атм)	Расстояние до объекта (м)	Q сети (л/сек)
21	Ленинский проспект, 14 «а», (южная сторона)	К-300	5 атм.	30	265
22	проспект Степана Разина, 41, (юго-западная сторона)	К-300	5 атм.	140	265
20	Ленинский проспект, 12, (юго-восточная сторона)	К-300	5 атм.	150	265

В случае отключения электроэнергии в Автозаводском районе заправка АЦ осуществляется из пожарных водоёмов объёмом 30 м³ и 50 м³ по адресу: г. Тольятти, бульвар Здоровья, 25, «Городская клиническая больница № 5» (хирургический и инфекционный корпуса соответственно).

Таблица 4 - Внутреннее водоснабжение

Место расположения	Кол-во ПК	Q л/сек	Наличие насосов повысителей	Наличие первичных средств пожаротушения
1	2	3	4	5
подземный ГСК	15	2,5	-	ОП-10 (8 шт.) и ОУ-5 (1 шт.)
1 этаж	17	2,5	-	ОП-5 (8 шт.)
2 этаж	12	2,5	-	ОП-5 (6 шт.)

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Вентиляция в помещениях естественная, приточно-вытяжная через дверные и оконные проемы, также имеются системы кондиционирования в торговых залах и воздуховод в продуктовом зале.

Отопление центральное водяное, газоснабжение отсутствует.

Электроснабжение: В сети 220, 380 В. Отключение торгового центра производится в электрощитовой, расположенной на первом этаже в комнате № 14, отключение ГСК производится в электрощитовой, расположенной под наклонным съездом в ГСК.

Подстанция ТП № 903 в 150 метрах к северо-западу от жилого дома: Ленинский проспект, 16. Отключение проводится дежурной бригадой ЗАО «Электросеть».

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Так как ТЦ «Ленинский» объект с нахождением людей и персонала, и в нем не происходит никаких пожароопасных технологических процессов, пожар может произойти в любом помещении от короткого замыкания электропроводки (электроприбора) или от нарушения правил пожарной безопасности. За наихудшие варианты возникновения пожара принимаем:

Вариант №1: Пожар возник в подземном ГСК в боксе № 77 от неосторожного обращения с огнем при курении, есть угроза быстрого распространения по гаражу с выделением токсичных веществ и распространением на соседние боксы.

Вариант №2: Пожар возник в торговом зале на втором этаже в отделе верхней одежды от короткого замыкания электропроводки освещения, есть угроза быстрого распространения по торговому залу с выделением токсичных веществ и распространением на этажи и кровлю здания.

2.2 Возможные пути распространения.

По горючей отделке помещений, через вентиляционные шахты, оконные проёмы, кровлю.

Пожар в боксе ГСК может распространиться на соседние боксы.

Пожар в ТЦ может распространяться по торговым секциям.

2.3 Возможные места обрушения

Перекрытия верхних этажей над очагом пожара, где наблюдается высокая температура пламени.

2.4 Возможные зоны задымления:

Все этажи через лестничные клетки, оконные проемы.

2.5 Возможные зоны теплового воздействия:

Тепловое воздействие наблюдается именно там, где излучается пламя и значительно действуют конвективные потоки.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях при обнаружении пожара

Каждый работник объекта при обнаружении пожара или признаков горения (задымления, запаха гари, повышения температуры и т.п.) ОБЯЗАН:

- незамедлительно оповестить спецслужбы по номеру 01, 112, назвать все необходимые данные;
- подать сигнал пожарной тревоги при помощи ручного пожарного извещателя;
- поставить в известность руководителя и охрану объекта;
- принять меры по вызову к месту пожара непосредственного руководителя;
- самостоятельно эвакуировать детей из помещений в безопасное место согласно плану эвакуации;
- эвакуировать материальные ценности из помещений в безопасное место;
- по возможности обесточить здание;
- приступить к ликвидации пожара имеющимися средствами пожаротушения;
- встретить пожарные подразделения.

Старшее должностное лицо, прибывшее к месту пожара, ОБЯЗАНО:

- продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и оповещение посетителей и работников объекта;
- собрать весь постоянный персонал и определить действия для каждого;
- организовать немедленную эвакуацию детей, используя для этого все имеющиеся силы и средства (постоянный персонал, сотрудников охраны);

- при необходимости вызвать скорую медицинскую помощь (другие службы);
- проверить нахождение людей и персонала, эвакуированных из здания;
- эвакуировать работников и иных лиц за пределы здания
- кроме тушения пожара запретить иные работы и действия на территории объекта;
- по возможности обесточить здание;
- руководить тушением пожара перед приездом пожарных подразделений;
- контролировать безопасные действия участников тушения, обеспечив правила охраны труда и техники безопасности;
- вместе с ликвидацией пожара контролировать защиту ценных вещей и оборудования;
- встретить или проконтролировать подъезд техники в наиболее удобное место по отношению к очагу пожара.

Назначение и порядок применения первичных средств пожаротушения:

- Соблюдать осторожность при обращении с раструбом, так как при тушении температура на его поверхности понижается до минус 60-70°С.
- ОП(з) - огнетушитель порошковый закачного типа предназначен для тушения твердых, жидких, газообразных веществ и материалов, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В.
- Поднести огнетушитель к очагу пожара, сорвать пломбу, выдернуть чеку, отвести до упора рукоятку запуска от головки огнетушителя и, направив гибкий шланг на очаг, нажать на рычаг пистолета-распылителя.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Таблица 5 – Аварийно-спасательные службы на объекте.

Название организации	Юридический адрес	Телефон	График работы	Должность
ОАО «Электро-сеть»	Южное шоссе, 97 «б»	42-13-20	круглосуточно	диспетчер
ОАО «ТЭВИС»	Коммунальная, 29	39-04-72	круглосуточно	диспетчер
Центральная-диспетчерская служба наружных сетей Автозаводского района	Офицерская, 12 «б»	33-30-60	круглосуточно	диспетчер
МУП «Городская станция скорой медицинской помощи» г.о. Тольятти	ул. Жилина, 29	48-36-26	круглосуточно	диспетчер
Муниципального учреждения «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти	площадь Свободы, 4	26-52-80	круглосуточно	диспетчер

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта:

В торговом доме АСС не создана, техника, средства связи отсутствуют.

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

Средства индивидуальной защиты отсутствуют.

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

Предполагаемая численность лиц, находящихся на территории объекта (места дислокации и физическое состояние людей):

- торговый центр работает без выходных с 10.00 до 20.00 ч, час пик приходится на вечернее время, основное нахождение людей на первом этаже в торговом зале. Всего работает 85 человек, посетителей в часы пик приходится примерно около 500 человек.

Таблица 6 - Информация о наличии людей, спасение и эвакуация

Этаж	Высота от 0 отметки до подоконника	Количество людей на этаже днем/ночью	Кол-во обслуживаемого персонала днем/ночью	Количество помещений на этаже	Количество выходов на лестничную клетку
ГСК	3 метра	10/0	1/1	108	2
1 этаж	5 метров	300/0	50/1	10	4
2 этаж	8 метров	200/0	35/0	3	3

Численность работающих в организации: 85 чел. - днем, 2 чел. – ночью.

Численность посетителей: 500 чел. днём.

Сведения о местах нахождения: торговый зал, офисные помещения, сан. узлы, гаражные боксы.

Физическое состояние людей: удовлетворительное, способны передвигаться и принимать решения самостоятельно.

Сведения об эвакуационных путях и выходах из здания, в т.ч. информации о предполагаемом сосредоточении детей в помещениях, порядке проведения спасательных работ и привлекаемой для этих целей техники и оборудования, порядке оказания первой помощи пострадавшим.

Таблица 7 – Дислокация техники

Наименование техники	Место дислокации	Высота вы- движения	Количество вывозимых лестниц штурмовых	Наличие спасатель- ной веревки
АКП-50 (Камаз)	11-ПСЧ	50 м	нет	нет
АЛ-30 (ЗИЛ 131)	11-ПСЧ	30 м	2	50м
АЛ-30 (ЗИЛ 131)	86-ПСЧ	30 м	3	нет
АЛ-30 (ЗИЛ 131)	13-ПСЧ	30 м	3	нет
АКП-50 (Камаз)	13-ПСЧ	50 м	нет	нет

Из ГСК наружу имеется 1 основной выход (выезд) и 1 запасной эвакуовыход наружу;

С 1-го этажа: 3 основных выхода, 3 запасных эвакуовыходов наружу.

Со 2-го этажа на 1-й, имеется 3 основных выхода (по внутренней лестничной клетке) и 2 запасных наружу по стационарным пожарным лестницам с северной стороны.

Имеются 1 выход на кровлю по стационарной наружной пожарной лестнице.

Эвакуация будет представлять собой процесс организованного самостоятельного движения людей наружу здания. Имеется расчёт условий безопасной эвакуации людей при пожаре в соответствии со СНиП 2.08.02-89*, из расчёта посетителей 2000 человек, произведенный ООО «ТехИнвест» в 2008 году.

Эвакуация будет осуществляться по путям эвакуации через выходы.

Эвакуационные 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).

В случае неблагоприятных погодных условий местом сосредоточения эвакуируемых будет являться СОШ № 47, по адресу: г. Тольятти, бульвар Туполева,

12, (актовый и спортивные залы).

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

Порядок проведения спасательных работ.

Виды аварийно-спасательных работ, проводимых на объекте:

- розыск пострадавших и извлечение их из поврежденных, горящих зданий, задымленных помещений;
- вскрытие разрушенных или заваленных помещений и спасение находящихся в них людей;
- подача воздуха в заваленные помещения для обеспечения жизни находящихся там людей;
- оказание первой доврачебной помощи пострадавшим при пожаре;
- организация эвакуации людей и мат. ценностей из опасной зоны;
- укрепление или обрушение конструкций зданий и сооружений, угрожающих обвалом и препятствующих проведению работ.

При проведении спасательных работ необходимо:

- провести разведку места происшествия и оценить обстановку;
- подготовить рабочие площадки для установки машин и механизмов;
- отключить инженерные коммуникации от здания, в первую очередь электричество;
- проводить поиск и спасение людей, находящихся на сохранившихся частях здания, в пустотах и на поверхности завалов;
- л/с участвующий в разведке и поиске людей должен обращать внимание на запах газа и если он замечен, работать в СИЗОД.

5 Средства и способы тушения пожара

Таблица 8 – Выписка из расписания выезда

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-11	2 АЦ-40 1 АЛ-30	8/2 1/0	2	3	6000	300
2	ПСЧ-81	1 АЦ-40	4/1	2	4	2500	150
2	ПСЧ-69	1 АЦ-40	4/1	5	7	2500	150
2	ПСЧ-75	1 АЦ-40	4/1	7	9	3000	150
2	ПЧ-76	1 АЦ-40	4/1	8	10	2500	150
2	МУ ЦГЗ	1 АСС-СА 1 АСС-ХЗА	8/2	10	14	0	0
2	ПСЧ-70	1 АЦ-40	4/1	10	15	3000	150
2	ПСЧ-86	1 АЦ-40 1 АЛ-30 1 АГ-12	4/1 1/0 1/0	11	17	3000	150
2	ПСЧ-146	1 АЦ-40	4/1	16	21	5000	150
2	ПСЧ-13	1 АЦ-40	4/1	18	30	5000	150
	Итого:		50/12			32500	1500
3	ПЧ-35	1 АЦ-40	3/0	15	19	2500	150
3	ПЧ-65	1 АЦ-40	3/0	30	40	3000	150
3	ПСЧ-63	1 АЦ-40	4/1	32	45	6000	150
3	ПСЧ-8 г. о. Самара	1 АЦ-40	4/1	65	90	3000	150
3	ПСЧ-71 г. о. Самара	1 АЦ-40	4/1	70	90	3000	150
	Итого:		68/15			50000	2250

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Цех №35	1 АЦ-40	4/1	36	48	2500	150
3	ПСЧ-63	1 АЦ-40	4/1	31	41,5	2500	150
3	9 СПЧ по ТКП	1 АЦ-40	5/1	70	93	3200	200
	Итого:	13 АЦ-40 2 АЛ-30 1 АГ 2 АСА	64/15			37200	2320
4	ПЧ-71	1 АЦ-40	4/1	90	120	6000	3600
4	ПЧ-8	1 АЦ-40	4/1	90	120	6000	180
	Итого:	15 АЦ-40 2 АЛ-30 2 АСА 1 АГ	71/17			49200	6100

Целесообразнее применять в данном случае в качестве средства тушения пожара – воду.

Что касается, способа тушения – тушение и охлаждение сплошными водяными струями, которые создаются с помощью ручных стволов, подаваемых от АЦ, установленных на ПГ.

- При вызове № 2, ППУ и СПТ ФГКУ "31 отряд ФПС по Самарской области" высылаются автоматически.
- При вызове №2 АГ-12, ПНС, АР, высылать по требованию РТП.
- При объявлении вызова №2 в г.о. Тольятти, объявляется сбор всего личного состава ФПС и вводится резервная техника в расчёт подразделений соответствующего района, а при необходимости во всех районах.

ВАРИАНТ № 1

Пожар возник в углу автомобильного бокса подземного ГСК вследствие неосторожного обращения с огнем при курении. Есть угроза быстрого распространения пожара по гаражу с выделением токсичных веществ и переходом на соседние боксы.

Характеристика помещения: Гаражный бокс № 77

Пол покрыт керамической плиткой, стены покрашены водоэмульсионной краской, потолок побеленная бетонная плита, оконные проёмы отсутствуют, двери распашные металлические, пожарная нагрузка помещения 40 кг/м²;

Пожарная нагрузка состоит из деревянных стеллажей с промасленными инструментами и ветошью, резинотехнических изделий и автомобиль.

Полы покрыты керамической плиткой. Стены железобетонные с пределом огнестойкости не менее 45 мин. Перекрытия состоят из железобетонных плит с пределом огнестойкости 45 мин. Оконные проемы отсутствуют. Двери распашные металлические.

Геометрические размеры помещения – 5 х 5 м.

$$V_{л} = 1 \text{ м/мин}; J_{Тр} = 0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}), \quad (5.1)$$

где $V_{л}$ - линейная скорость распространения огня,

$J_{Тр}$ - интенсивность подачи огнетушащих средств

Расчет сил и средств (вариант №1) для первого прибывшего подразделения

Определение времени свободного развития пожара:

$$T_{СВ} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр}}; \quad T_{СВ} = 1 + 1 + 3 + 3 = 8 \text{ мин}, \quad (5.2)$$

где $T_{\text{дс}}$ - время до сообщения;

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

$T_{\text{сб}}$ - время сбора и выезда;

$T_{\text{сл}}$ - время следования;

$T_{\text{бр}}$ - время боевого развертывания

$$T_{cл} = \frac{60 \times L}{V_{cл}} = \frac{60 \times 2,2}{45} \approx 3 \text{ мин}; \quad (5.3)$$

где $L = 2,2 \text{ км}$ - расстояние от ПСЧ-11 до объекта,

$V_{cл}$ - скорость движения пожарного автомобиля,

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

Определение пути пройденного огнём на момент введения сил и средств первым прибывшим подразделением (ПСЧ-11)

так как $T_{cл} < 10 \text{ мин}$; то $L = 0,5 \times V_{дл} \times T_1$,

где T_1 - время свободного развития,

$$L = 0,5 \times 1 \times 8 = 4 \text{ м}, \quad (5.4)$$

Огонь пройдет одинаковое расстояние вдоль стен от угла бокса, следовательно, пожар будет развиваться по угловой форме.

Определение площади пожара и площади тушения пожара:

$$S_{п} = 0,5 \alpha R^2; \quad S_{п} = 0,5 \times 1,6 \times 4^2 = 12,8 \approx 13 \text{ м}^2 \quad (5.5)$$

где: α - угол, внутри которого происходит развитие пожара, рад.

(1 рад = 57^0) $\alpha = 1,6$, так как угол 90^0 ;

$R = L = 4 \text{ м}$;

Исходя из конструктивных особенностей объекта тушение будет производиться по фронту пожара,

с 1 стороны, так как $R < h_t$, то $S_{п} = S_t = 13 \text{ м}^2$

где: $R = 4 \text{ м}$, $h_t = 5 \text{ м}$ - глубина тушения ручными стволами.

Определение требуемого количества стволов на тушение пожара:

исходя из оперативно тактической характеристики помещения целесообразно использовать ручные стволы, стволы высокого давления для подачи воды сплошными и распыленными струями.

$$N_{Cт.Б}^T = \frac{S_T \times J_{Tp}}{q_{Cт.Б}}; \quad N_{Cт.Б}^T = \frac{13 \times 0,2}{3,7} = 0,7 \approx 1 \text{ ствол РСК-50} \quad (5.6)$$

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

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

Следовательно, первое прибывшее подразделение сможет обеспечить локализацию пожара на данный момент. Но так, как решающим направлением по прибытию будет спасение людей, то все силы и средства необходимо направить на выполнение данной задачи.

Определение требуемого количества стволов на защиту смежных помещений:

Исходя из конструктивной особенности здания на защиту смежных помещений потребуется 3 ствола РСК-50;

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

ГСК – тушение и защита смежных помещений - 2 звена ГДЗС (6 чел);

1 этаж – спасание и защита межэтажных перекрытий - 2 звена ГДЗС (6 чел);

2 этаж – спасание и защита - 1 звено ГДЗС (3 чел);

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

Определение фактического расхода воды на тушение пожара:

$$Q_{\phi} = N_{\text{Ст.Б}}^T \times q_{\text{Ст.Б}} + N_{\text{Ст.Б}}^3 \times q_{\text{Ст.Б}} = 2 \times 3,7 + 3 \times 3,7 = 18,5 \text{ л/с}, \quad (5.7)$$

Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу наружного противопожарного водопровода:

Согласно таблице водоотдачи справочника РТП расход кольцевого водопровода диаметром 300 мм при напоре 50м составляет 265л/сек.

$Q_{\text{вод}} = 265 \text{ л/с} > Q_{\phi} = 18,5 \text{ л/с}$ так как условие соблюдается, считаем, что объект водой обеспечен.

Вывод: фактически первое прибывшее подразделение 11 ПСЧ в составе 2 АЦ-40 сможет обеспечить локализацию пожара и подать 2 ствола РСК-50 в составе 2 звеньев ГДЗС на тушение, но решающим направлением по прибытию будет спасение людей, поэтому введенных сил и средств недостаточно для ликвидации пожара.

Проведем расчет на момент введения сил и средств АЦ 76-ПЧ.

$$T_{CB2} = T_{oc} + T_{cb} + T_{cl2} + T_{op}; \quad T_{CB2} = 1 + 1 + 10 + 3 = 15 \text{ мин} \quad (5.8)$$

где: $T_{oc} = 1$ мин – время передачи информации диспетчером ЦППС;

Определение пути пройденного огнём на момент введения стволов ПЧ-76

так как $T_{CB2} > 10$ мин, то $T_2 = T_{CB2} - 10 \text{ мин} = 5$ мин

$$L = 5V_{л} + V_{л} \times T_2; \quad L = 5 \times 1 + 1 \times 5 = 10 \text{ м} \quad (5.9)$$

Так как огонь пройдёт расстояние превышающее размеры бокса, а также исходя из практики тушения аналогичных пожаров, существует вероятность распространения огня на прилегающий бокс, где огонь займет всю площадь помещения и будет развиваться по прямоугольной форме.

Определение площади пожара и площади тушения пожара:

$S_{п} = S_{п1} + S_{п2}$, где $S_{п1}$ и $S_{п1}$ площади гаражных боксов

$S_{п1} = S_{п2} = 5 \times 5 = 25 \text{ м}^2$ – площадь горящего помещения

$$S_{п} = 25 + 25 = 50 \text{ м}^2$$

Исходя из конструктивных особенностей объекта, тушение будет производиться по фронту пожара длиной 10 метров и глубиной 5 метром, с 1 стороны - со стороны входов в боксы.

$$S_{т} = S_{п} = 10 \times 5 = 50 \text{ м}^2 \quad (5.10)$$

Определение требуемого количества стволов на тушение пожара:

исходя из расчёта, что пожар получил интенсивное распространение, а также оперативно-тактической характеристике помещения целесообразно использовать стволы с повышенным расходом огнетушащих веществ (РС-70).

$$N_{Cm.A}^T = \frac{S_T \times J_{Tp}}{q_{Cm.A}}; \quad N_{Cm.A}^T = \frac{50 \times 0,2}{7,4} = 1,4 \approx 2 \text{ ствола РС-70}, \quad (5.11)$$

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

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

Определение требуемого количества стволов на защиту смежных помещений:

Исходя из конструктивной особенности здания на защиту смежных помещений потребуется 3 ствола РСК-50;

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

ГСК – тушение и защита смежных помещений - 2 звена ГДЗС (6 чел);

1 этаж – спасание и защита межэтажных перекрытий - 2 звена ГДЗС (6 чел);

2 этаж – спасание и защита - 1 звено ГДЗС (3 чел);

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

Определение фактического расхода воды на тушение пожара:

$$Q_{\phi} = N_{\text{ств}} \times q_{\text{ств РСК-50}} + N_{\text{ств}} \times q_{\text{ств РС-70}} = 3 \times 3,7 + 2 \times 7,4 \approx 26 \text{ л/с} \quad (5.12)$$

Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу наружного противопожарного водопровода:

согласно таблице № 3,5 справочника РТП расход ($Q_{\text{вод}}$) кольцевого водопровода диаметром 300мм при напоре 50м составляет 265 л/сек.

$Q_{\text{вод}} = 265 \text{ л/с} > Q_{\phi} = 26 \text{ л/с}$, так как условие соблюдается, считаем, что объект водой обеспечен.

Определение количества пожарных машин для подачи воды по схеме №1 от АЦ:

$$N_{АЦ} = Q_{\phi} / 0,8 \times Q_H = 26 / 0,8 \times 40 = 0,8 \approx 1 \text{ машина}; \quad (5.13)$$

где: Q_H - теоретическая водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

Проверяем соответствие количество ПП количеству пожарных машин:

$$N_{ПП} = 3 \text{шт} > N_{АЦ} = 1 \text{ машина}; \quad (5.14)$$

Определение требуемой численности личного состава:

$$N_{Л/С} = N_{Туш.}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{Спас.}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{Св} \quad (5.15)$$

где: $N_{Туш.}^{ГДЗС}$ - количество стволов поданных звеньями ГДЗС;

$N_{Спас.}^{ГДЗС}$ - количество звеньев на спасение людей из задымленных помещений;

$N_{ПБ}$ - посты безопасности звеньев ГДЗС;

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

$N_{Св}$ - связные РТП, НШ, НТ, НУТ, КПШ;

$$N_{Л/С} = 2 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 5 + 1 + 5 = 26 \text{ чел.} \quad (5.16)$$

Определение требуемого количество отделений:

$$N_{Ото} = \frac{N_{Л/С}}{4} = \frac{26}{4} \approx 7 \text{ отделений}, \quad (5.17)$$

где: 4 - количество личного состава

Вывод: фактически сосредоточенные подразделения, по рангу пожара № 2 обеспечат проведение аварийно-спасательных работ звеньями ГДЗС, а так же подачу 2 стволов РС-70 и 3 стволов РСК-50 с общим расходом 26 л/с, что достаточно для спасения людей, локализации и ликвидации пожара.

Таблица 9 - Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны Вариант 1 (ГСК)

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка на пожаре	Q _{тр.} л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q _{ф.} л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС-600		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+0	Пожар возник в углу автомобильного бокса подземного ГСК вследствие неосторожного обращения с огнем при курении. Сработала автоматическая пожарная сигнализация и не эффективно сработала оросительная система тушения.							Администрация ТЦ и охрана ГСК: - Сообщает о загорании в пожарную охрану. - Производит оповещение членов кооператива, персонала ТЦ и посетителей о пожаре, начинает эвакуацию людей. - Принимает меры к ликвидации очага загорания собственными силами с использованием первичных средств пожаротушения от внутренних ПК и огнетушителями. - Члены ДПД действуют согласно таблицы пожарного расчета организации.
Ч+3	Распространение пожара по горючим материалам бокса. $S_{\text{пож}} = 2\text{м}^2$.							- Администрация ТЦ и охрана ГСК организует и проводит эвакуацию людей; - Диспетчер ЦППС высылает силы по вызову №2, вызывает спецслужбы, даёт указание радиотелефонистам по сбору оперативных групп, извещает руководство Тольяттинского гарнизона ПО.

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+8	Загорание в подземном ГСК $S_{\text{пож}} = 7 \text{ м}^2$. На пожар прибыл караул 11-ПСЧ в составе 3-х отделений на: АЦ-40, АЦ-40, АЛ/КП-30.	26		2			14,8	<p>1) Подтвердить ранг пожара.</p> <p>2) Получить информацию от администрации о проведенной эвакуации, количестве и расположение оставшихся людей в опасной зоне;</p> <p>3) Получение письменного допуска на отключение электроэнергии на объекте.</p> <p>4) 11-ПСЧ (1 отд.) установить у въезда в ГСК (восточная сторона здания), направить звено ГДЗС для эвакуации людей с подземного гаража, подачи ствола РС-70 на защиту эвакуационных путей и тушение очага пожара.</p> <p>5) 11-ПЧ (2отд.) установить на ПП-21, с южной стороны здания проложить магистральную линию к въезду в ГСК, звеном ГДЗС подать ствол «А» на защиту межэтажного перекрытия, путей эвакуации ГСК и тушение очага пожара, провести возможную эвакуацию людей.</p> <p>6) АЛ-30 11-ПЧ установить с юго-западной стороны здания, быть готовым произвести возможную эвакуацию людей с этажей здания.</p> <p>7) Дать указание администрации и охране о готовности работников для выполнения действий по возможной массовой эвакуации людей и охране эвакуированных материальных ценностей.</p> <p>8) Дать указание администрации подготовить списки эвакуированных людей, провести опрос среди людей, определить место сбора. В зимний период времени определить место сбора в одном из зданий, где можно будет обеспечить людей медицинской помощью, теплой одеждой и питанием.</p> <p>9) Установить границы территории ЧС.</p>

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+10	Пожар в боксе № 77 подземного ГСК. Есть угроза распространения на соседний 78 бокс. Сильное задымление. $S_{\text{пож}} = 15 \text{ м}^2$. На пожар прибыл караул 81-ПСЧ на: АЦ-40.	26	1	2			18,5	1) 81-ПСЧ установить рядом с 11-ПСЧ(2 отд.), запитать автомобиль от АЦ на ПГ, проложить дополнительную магистральную линию к западному входу ТЦ, звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на защиту 1-го этажа и провести возможную эвакуацию людей с 1-го этажа. 2) Затребовать к месту вызова АГ-12 для дымоудаления и освещения места пожара.
Ч+12	Пожар в боксах № 77, 78 подземного ГСК. $S_{\text{пож}} = 30 \text{ м}^2$. На пожар прибыл караул 69-ПСЧ на: АЦ-40.	26	2	2			22,2	1) 69-ПСЧ установить автомобиль в резерв (западная часть парковки ТЦ), звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 от разветвления 81-ПСЧ на защиту 2-го этажа и провести возможную эвакуацию людей со 2-го этажа. 2) Организовать оказание медицинской помощи пострадавшим и отцепление участка автодороги прилегающей к ТЦ.
Ч+15	Пожар в боксах № 77, 78 подземного ГСК. $S_{\text{пож}} = 50 \text{ м}^2$. На пожар прибыли караулы 75-ПСЧ и 76-ПЧ на АЦ-40, АЦ-40.	26	3	2			26	1) 75-ПЧ установить на ПГ-20, с восточной стороны здания проложить резервную магистральную линию к въезду в ГСК, сформировать резервное звено ГДЗС. 2) 76-ПЧ (2отд.) установить в резерв, звеном ГДЗС от разветвления 81-ПСЧ у входа в ТЦ подать ствол РСК-50 на защиту здания снаружи, над очагом пожара. 3) Организовать три участка тушения: УТП-1 тушение пожара в подземном ГСК, защита смежных помещений, эвакуация. Придано сил и средств: 2 звена ГДЗС 11-ПСЧ, 1 резервное звено ГДЗС 75-ПСЧ, 2 АЦ-40 11-ПСЧ, 1 АЦ-40 75-ПСЧ.

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+16	Локализация	26	3	2			26	Отсутствует угроза людям, развитие пожара ограничено и обеспечена возможность ликвидации пожара имеющимися силами и средствами.
Ч+17	$S_{\text{пож}} = 35 \text{ м}^2$. На пожар прибыли МУ ЦГЗ в составе двух бригад и караул 70-ПСЧ на: АСС-СА, АСС-ХЗА, АЦ-40.	26	3	2			26	1) АСС установить автомобили в резерв, сформировать звенья ГДЗС и направить в распоряжение НУТ-1 и НУТ-2. 2) 70-ПСЧ установить в резерв, направить в распоряжение НУТ-3.
Ч+19	$S_{\text{пож}} = 10 \text{ м}^2$. На пожар прибывают караулы 86-ПСЧ и 146-ПСЧ на: АЦ-40, АГ-12, АЦ-40.	26	3	2			26	1) 86-ПЧ (2 отд.) установить автомобиль в резерв, организовать замену работающих звеньев ГДЗС 11-ПСЧ. 2) АГ-12 86-ПСЧ произвести развертывание переносных дымососов, организовать освещение место пожара. 3) 146-ПСЧ установить АЦ в резерв, направить в распоряжение НУТ-3
Ч+20	Ликвидация							1) Отбой прибывающих подразделений. 2) Определить порядок убытия с места пожара подразделений, а также привлеченных сил и средств. 3) Принять меры по охране места пожара.

ВАРИАНТ № 2

Пожар возник в отделе верхней одежды на 2 этаже торгового зала ТЦ, вследствие короткого замыкания электропроводки, есть угроза быстрого распространения огня по этажу с выделением токсичных веществ и задымление.

Отдел верхней одежды № 346 на 2 этаже торг. зала

Пол покрыт керамической плиткой, стены и колонны покрашены водоэмульсионной краской, перегородки между секциями сборно-разборные алюминиевые рамы, потолок отделан гипсокартонном типа «Армстронг», по периметру зала алюминиевые и пластиковые стеклопакеты, оконные проёмы застеклены, двери деревянные, стеклянные в металлической раме, а также рольставни на входах в отделы. Пожарная нагрузка помещения 60 кг/м²;

Торговый зал – пожарная нагрузка состоит из предметов верхней одежды (шубы, шапки, аксессуары), примерочной, упаковочного материала, стеллажей, витрин и касс.

Полы покрыты керамической плиткой. Колонны кирпичные с пределом огнестойкости не менее 90 мин. Перегородки между секциями сборно-разборные алюминиевые рамы. Перекрытия состоят из железобетонных плит с пределом огнестойкости 45 мин. Оконные проемы отсутствуют. На входе в отдел рольставни.

Геометрические размеры помещения – 6 х 6 м.

$$V_{л} = 1 \text{ м/мин}; J_{тп} = 0,1 \text{ л}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) \quad (5.18)$$

Расчет сил и средств (вариант №2) для первого прибывшего подразделения

Определение времени свободного развития пожара:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл} + T_{бр}; \quad T_{св} = 1 + 1 + 3 + 3 = 8 \text{ мин} \quad (5.19)$$

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

$$T_{сл} = \frac{60 \times L}{V_{сл}} = \frac{60 \times 2,2}{45} \approx 3 \text{ мин}; \quad (5.20)$$

$L = 2,2 \text{ км}$ - расстояние от ПЧ-11 до объекта

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

Определение пути пройденного огнём на момент введения сил и средств первым прибывшим подразделением (ПСЧ-11)

$$\text{так как } T_{св} < 10 \text{ мин}; \text{ то } L = 0,5 \times V_{л} \times T_1; \quad L = 0,5 \times 1 \times 8 = 4 \text{ м}, \quad (5.21)$$

Следовательно огонь пройдет одинаковое расстояние во все стороны торгового отдела и достигнет ограждающих перегородок, поэтому займет всю площадь помещения и будет развиваться по прямоугольной форме.

Определение площади пожара и площади тушения пожара:

$S_{п} = S_{пом.}$, где $S_{пом.}$ площадь торгового отдела

$S_{п} = a \times b = 6 \times 6 = 36 \text{ м}^2$ – площадь горящего помещения

исходя из конструктивных особенностей объекта, тушение будет производиться по периметру пожара, с 2 сторон: со стороны в хода в отдел и со стороны соседних секций.

$$S_{т} = S_{п} = 36 \text{ м}^2 \quad (5.22)$$

Определение требуемого количества стволов на тушение пожара:

исходя из оперативно тактической характеристики помещения целесообразно использовать ручные стволы, стволы высокого давления для подачи воды сплошными и распыленными струями, а так же применять не менее двух ручных стволов в качестве сдерживающего фактора распространения пожара в глубь помещения.

$$N_{см.б}^T = \frac{S_{т} \times J_{тр}}{q_{см.б}}; \quad N_{см.б}^T = \frac{36 \times 0,1}{3,7} = 0,9 \approx 1 \text{ ствол РСК-50}, \quad (5.23)$$

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

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

Следовательно, первое прибывшее подразделение сможет обеспечить локализацию пожара на данный момент. Но так, как решающим направлением по прибытию будет спасение людей, то все силы и средства необходимо направить на выполнение данной задачи.

Определение требуемого количества стволов на защиту смежных помещений:

Исходя из конструктивной особенности здания на защиту смежных помещений потребуется 2 ствола РСК-50;

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

2 этаж – тушение и защита смежных помещений	- 2 звена ГДЗС (6 чел);
1 этаж – спасание и защита межэтажных перекрытий	- 1 звено ГДЗС (3 чел);
кровля – защита межэтажных перекрытий	- 1 звено ГДЗС (3 чел);

Следовательно, для спасательных работ и тушения пожара потребуется 4 звена ГДЗС.

Определение фактического расхода воды на тушение пожара:

$$Q_{\phi} = N_{См.Б}^T \times q_{См.Б} + N_{См.Б}^3 \times q_{См.Б} = 2 \times 3,7 + 2 \times 3,7 = 14,8 \text{ л/с} \quad (5.24)$$

Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу наружного противопожарного водопровода:

Согласно таблице водоотдачи справочника РТП расход кольцевого водопровода диаметром 300 мм при напоре 50м составляет 265л/сек.

$Q_{вод} = 265 \text{ л/с} > Q_{\phi} = 14,8 \text{ л/с}$ так как условие соблюдается, считаем, что объект водой обеспечен.

Вывод: фактически первое прибывшее подразделение 11 ПСЧ в составе 2 АЦ-40 сможет обеспечить локализацию пожара и подать 2 ствола РСК-50 в составе 2 звеньев ГДЗС на тушение, но решающим направлением по прибытию будет спасение людей, поэтому введенных сил и средств недостаточно для ликвидации пожара.

Проведем расчет на момент введения сил и средств АЦ 76-ПЧ.

$$T_{CB2} = T_{oc} + T_{cb} + T_{cl2} + T_{br}; \quad T_{CB2} = 1 + 1 + 10 + 3 = 15 \text{ мин} \quad (5.25)$$

где: $\tau_{oc} = 1$ мин – время передачи информации диспетчером ЦППС;

Определение пути пройденного огнём на момент введения стволов ПЧ-76

так как $T_{CB2} > 10$ мин, то $T_2 = T_{CB2} - 10 \text{ мин} = 5$ мин

$$L = 5V_{л} + V_{л} \times T_2; \quad R = 5 \times 1 + 1 \times 5 = 10 \text{ м} \quad (5.26)$$

Определение площади пожара и площади тушения пожара:

поскольку пожарная нагрузка однородная, относительно равномерно размещена по помещению, следовательно фронт пожара будет перемещаться с одинаковой скоростью во все направления и площадь пожара будет представлять круг с радиусом ($L=R$).

$$S_{п} = \Pi \times R^2 = 3,14 \times 10^2 = 314 \text{ м}^2, \quad (5.27)$$

так как пожар имеет круговую форму, локализацию осуществляют по периметру пожара, при этом площадь тушения имеет вид кольца и рассчитывается по формуле:

$$S_{т} = \Pi \times h_{т} \times (2 \times R - h_{т}) = 3,14 \times 5 \times (2 \times 10 - 5) = 235,5 \text{ м}^2, \quad (5.28)$$

где $h_{т}$ – глубина тушения, для ручных стволов принимается 5 м, а лафетных и стволов с большим расходом (ствол РС-70 с диаметром насадка 25 мм) – 10 м.

Определение требуемого количества стволов на тушение пожара:

исходя из расчёта, что пожар получил интенсивное распространение, а также оперативно-тактической характеристике помещения целесообразно использовать стволы с повышенным расходом огнетушащих веществ (РС-70).

$$N_{Cm.A}^T = \frac{S_T \times J_{Tp}}{q_{Cm.A}}; \quad N_{Cm.A}^T = \frac{235 \times 0,1}{7,4} = 3,18 \text{ принимаем 3 ствола РС-70 и 1 ствол}$$

РСК-50,

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

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

Определение требуемого количества стволов на защиту смежных помещений:

Исходя из конструктивной особенности здания на защиту смежных помещений потребуется 2 ствола РСК-50;

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

2 этаж – тушение и защита смежных помещений	- 4 звена ГДЗС (12 чел);
1 этаж – спасание и защита межэтажных перекрытий	- 1 звено ГДЗС (3 чел);
кровля – защита	- 1 звено ГДЗС (3 чел);

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

Определение фактического расхода воды на тушение пожара:

$$Q_{\phi} = N_m \times q_{cm\phi} + N_z \times q_{cm\phi} = 3 \times 7,4 + 1 \times 3,7 + 2 \times 3,7 \approx 33,3 \text{ л/с} \quad (5.29)$$

Проверка обеспеченности объекта водой:

Определяем водоотдачу наружного противопожарного водопровода:

согласно таблице № 3,5 справочника РТП расход ($Q_{вод}$) кольцевого водопровода диаметром 300мм при напоре 50 м составляет 265 л/сек.

$Q_{вод} = 265 \text{ л/с} > Q_{\phi} = 33,3 \text{ л/с}$, так как условие соблюдается, считаем, что объект водой обеспечен.

Определение количества пожарных машин для подачи воды по схеме №1 от АЦ:

$$N_{АЦ} = Q_{\phi} / 0,8 \times Q_H = 33,3 / 0,8 \times 40 = 1,04 \approx 2 \text{ машины}; \quad (5.30)$$

где: Q_H - теоретическая водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

Проверяем соответствие количество ПГ количеству пожарных машин:

$$N_{ПГ} = 3шт > N_{АЦ} = 2 \text{ машины};$$

Определение требуемой численности личного состава:

$$N_{Л/С} = N_{Туш.}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{Спас.}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{Св} \quad (5.31)$$

где: $N_{Туш.}^{ГДЗС}$ - количество стволов поданных звеньями ГДЗС;

$N_{Спас.}^{ГДЗС}$ - количество звеньев на спасение людей из задымленных помещений;

$N_{ПБ}$ - посты безопасности звеньев ГДЗС;

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

$N_{Св}$ - связные РТП, НЩ, НТ, НУТ, КПП;

$$N_{Л/С} = 4 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 6 + 2 + 5 = 31 \text{ чел.} \quad (5.32)$$

Определение требуемого количество отделений:

$$N_{Омо} = \frac{N_{Л/С}}{4} = \frac{31}{4} \approx 8 \text{ отделений, где: } 4 - \text{ количество личного состава на АЦ-}$$

Вывод: фактически сосредоточенные подразделения, по рангу пожара № 2 обеспечат проведение аварийно-спасательных работ звеньями ГДЗС, а так же подачу 3 стволов РС-70 и 3 стволов РСК-50 с общим расходом 33,3 л/с, что достаточно для спасения людей, локализации и ликвидации пожара.

Таблица 10- Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны
Вариант 2 (Торговый зал)

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка на пожаре	Q _{тр.} л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q _{ф.} л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС-600		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+0	Пожар возник в отделе верхней одежды на 2 этаже торгового зала, вследствие короткого замыкания электропроводки. Сработала автоматическая пожарная сигнализация и не эффективно сработала оросительная система тушения.							Администрация ТЦ и охрана ГСК: - Сообщает о загорании в пожарную охрану. - Производит оповещение членов кооператива, персонала ТЦ и посетителей о пожаре, начинает эвакуацию людей. - Принимает меры к ликвидации очага загорания собственными силами с использованием первичных средств пожаротушения от внутренних ПК и огнетушителями.
Ч+3	Распространение пожара по горючим материалам торговой секции, угроза распространения огня по этажу с выделением токсичных веществ и задымление. S _{пож} = 16м ² .							- Администрация ТЦ и охрана ГСК организует и проводит эвакуацию; - Диспетчер ЦППС высылает силы по вызову №2, вызывает спецслужбы, даёт указание радиотелефонистам по сбору оперативных групп, извещает руководство Тольяттинского гарнизона ПО.

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+8	<p>Загорание на втором этаже в торговом центре. $S_{\text{пож}} = 36 \text{ м}^2$. На пожар прибыл караул 11-ПСЧ в составе 3-х отделений на: АЦ-40, АЦ-40, АЛ/КП-30.</p>	33,3	1	1			11,1	<p>1) Подтвердить ранг пожара. 2) Получить информацию от администрации о проведенной эвакуации; 3) Получение письменного допуска на отключение электроэнергии на объекте. 4) 11-ПСЧ (1 отд.) установить у центрального входа, направить звено ГДЗС для эвакуации людей со второго этажа. 5) 11-ПСЧ (2 отд.) установить на ПГ-21, с южной стороны здания проложить магистральную линию к входу в Торговый центр, звеном ГДЗС подать ствол «Б» на защиту межэтажного перекрытия, путей эвакуации 1 этажа. 6) АЛ-30 11-ПСЧ установить с юго-западной стороны здания, быть готовым произвести возможную эвакуацию людей с этажей здания. 7) Дать указание администрации подготовить списки эвакуированных людей, провести опрос среди людей, определить место сбора. 8) Установить границы территории чрезвычайной ситуации (ЧС).</p>

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+10	Пожар в секции верхней одежды № 346 на втором этаже ТЦ. Угроза людям. Сильное задымление. $S_{\text{пож}} = 64 \text{ м}^2$. На пожар прибыл караул 81-ПСЧ на: АЦ-40.	33,3	1	2			18,5	1) 81-ПСЧ установить автомобиль в резерв (западная часть парковки ТЦ), звеном ГДЗС подать ствол РСК-70 на защиту эвакуационных путей и тушение очага пожара на втором этаже от разветвления 11-ПСЧ. 2) Затребовать к месту вызова АГ-12 для дымоудаления и освещения места пожара.
Ч+12	Пожар в торговом зале на втором этаже ТЦ. $S_{\text{пож}} = 153 \text{ м}^2$. На пожар прибыл караул 69-ПСЧ на: АЦ-40. Прибывают службы жизнеобеспечения.	33,3	2	2			22,2	1) 69-ПСЧ установить автомобиль в резерв (западная часть парковки ТЦ), звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 от разветвления 11-ПСЧ на защиту эвакуационных путей и тушение очага пожара на втором этаже. 2) Организовать оказание медицинской помощи пострадавшим и отцепление участка автодороги прилегающей к ТЦ.

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+15	<p>Пожар в торговом зале на втором этаже ТЦ. $S_{\text{пож}} = 314 \text{ м}^2$. На пожар прибыли караулы 75-ПСЧ и 76-ПЧ на АЦ-40, АЦ-40.</p>	33,3	2	3			29,6	<p>1) 75-ПСЧ установить на ПГ-20, с восточной стороны здания проложить магистральную линию к входу в ТЦ, сформировать звено ГДЗС и подать ствол РСК-70 на защиту эвакуационных путей и тушение очага пожара на втором этаже. 2) 76-ПЧ (2 отд.) установить в резерв, звеном ГДЗС от разветвления 75-ПСЧ у входа в ТЦ подать ствол РСК-50 3) Организовать четыре участка тушения: УТП-1,2 тушение пожара в торговом зале на втором этаже, защита смежных помещений, эвакуация. (УТП-1) Придано сил и средств: 1 звено ГДЗС 11-ПСЧ, 1 звено ГДЗС 81-ПСЧ, 1 АЦ-40 11-ПЧ, 1 АЦ-40 81-ПСЧ. (УТП-2) Придано сил и средств: 1 звено ГДЗС 69-ПСЧ, 1 звено ГДЗС 75-ПСЧ, 1 АЦ-40 69-ПСЧ, 1 АЦ-40 75-ПСЧ. 4) УТП-1 и УТП-2 объединить в СТП. 5) Организовать штаб пожаротушения</p>

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+17	$S_{\text{пож}} = 314 \text{ м}^2$. На пожар прибыли МУ ЦГЗ в составе двух бригад и караул 70-ПСЧ на: АСС-СА, АСС-ХЗА, АЦ-40.	33,3	3	3			33,3	1) АСС установить автомобиль в резерв, сформировать звенья ГДЗС и направить в распоряжение начальника СТП. 2) 70-ПСЧ установить автомобиль в резерв, организовать замену работающего звена ГДЗС 11-ПСЧ (1 отд.).
Ч+18	Локализация	33,3	3	3			33,3	Отсутствует угроза людям, развитие пожара ограничено и обеспечена возможность ликвидации пожара имеющимися силами и средствами.
Ч+19	$S_{\text{пож}} = 80 \text{ м}^2$. На пожар прибывают караулы 86-ПСЧ и 146-ПСЧ на: АЦ-40, АГ-12, АЦ-40.	33,3	3	3			33,3	86-ПСЧ (2 отд.) установить автомобиль в резерв, организовать замену работающего звена ГДЗС 81-ПЧ. АГ-12 86-ПСЧ произвести развертывание переносных дымососов, организовать освещение место пожара. 146-ПСЧ установить АЦ в резерв, направить в распоряжение НУТ-3.
Ч+21	Ликвидация							Отбой прибывающих подразделений. Определить порядок убытия с места пожара подразделений, а также привлеченных сил и средств. Принять меры по охране места пожара.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

В соответствии с приказом 1100-Н, все участники тушения пожара - работники ГПС должны быть информированы о способах тушения объектов.

Для спасания людей сотрудник ГПС изучает методы и способы спасения, а также порядок проведения АСР, меры защиты людей от ОФП.

Спасение людей – незамедлительная и оперативная работа, в результате которой происходит выполнение основной боевой задачи. Но при этом выполняются все мероприятия под контролем РТП с выполнением правил охраны труда и техники безопасности.

При поступлении сообщения о пожаре диспетчером высылается скорая помощь. В течение работы караула на пожаре, независимо от надобности, сотрудники медицинской службы присутствуют на месте.

Сотрудники пожарной охраны обязаны оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим до приезда сотрудников медицинской службы в установленном порядке.

Сотрудники Государственной Противопожарной Службы должны контролировать обесточивание всех видов электропроводки, оповещать личный состав, который непосредственно работает с опасными напряжениями. Обо всех изменениях отключения и отсоединения электрических кабелей оперативно докладывать начальнику караула, РТП и должностным лицам в установленном порядке.

Сотрудники пожарной охраны отсоединяют электрические кабели, при выполнении работ, соблюдают правила ТБ.

Обязанности командира звена ГДЗС:

- Проверка состояния исправности всех предметов оборудующих экипировку газодымозащитника;
- Указание и контроль за местом расположения КПП и постом безопасности;
- проведение рабочей проверки аппаратов;
- контроль проведения проверки СИЗОД.

Правила охраны труда при работе в неблагоприятных климатических условиях

В условиях низкой температуры:

Работа личного состава и их действия по тушению пожара в условиях низких температур, в значительной степени осложняются возможными перебоями и отказами в работе пожарно-технического вооружения. На таких пожарах чаще всего подвергаются замерзанию рукавные линии, разветвления, ПГ. При попадании воды спецодежда пожарных обмерзает, и тем самым ограничивает подвижность, которая при низких температурах и так несколько понижена. Не исключена возможность и обморожения пожарных. Резко увеличивается опасность при тушении пожаров в условиях низких температурах сильным ветром.

Одной из основных задач РТП является организация бесперебойной подачи воды к очагу пожара. Для решения данной задачи необходимо прокладывать рукавные линии большого d , разветвления по возможности устанавливать в подъездах зданий.

При тушении открытых пожаров пользоваться стволами «А» и лафетными, не допускать использование на открытых пожарах перекрывных стволов и стволов распылителей. При работе по тушению пожара перекрывными стволами избегать их перекрытие.

Замену поврежденных рукавов проводить, не прекращая подачу воды, а только уменьшив давление в линии. Следует практиковать прокладку резервных рукавных линий, в первую очередь к стволам работающим на решающем направлении. Для отогревания замерзших рукавных линий, насосов и др. ПТВ нужно применять горячую воду, теплый воздух, паяльные лампы и факела.

Лс необходимо чаще заменять, в первую очередь работающих в дыму со стволами. Выделять определенные помещения для отогревания и отдыха пожарных. Организовывать приготовление горячей пищи и чая, смену одежды.

При сильном ветре.

Факторами отрицательно влияющими на работу л\с по тушению пожаров при сильном ветре, является:

- быстрое распространение огня
- возникновение очагов горения на значительном расстоянии от основного очага пожара

- преграждение огнем путей отхода
- обрушение подгоревших конструкций от силы ветра.

Для тушение пожара в большом количестве подаются мощные стволы со значительным расходом воды. Все боевые действия по прокладке рукавных линий и подачей стволов должны проходить быстро. Только быстрая подача большого количества огнетушащих средств в очаг пожара, успешно решает исход пожара.

На пожар необходимо создавать резерв сил и средств. Разведку пожара следует проводить не только на горящем объекте, но и в окружающих зданиях и по всей территории.

7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

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

Разведку пожара проводят без перерывов, начиная с выезда пожарных расчетов к месту пожара до полного его тушения.

При проведении разведывательных действий должно быть сформировано звено ГДЗС, оно состоит минимум из 3-х человек, в лучшем случае это число повышается до 5.

Обязанности командира звена газодымозащитной службы:

- контроль готовности звена ГДЗС к исполнению боевых действий;
- проверка наличия и исправности необходимого оборудования звена ГДЗС;
- контроль за расположением КПП и постом безопасности;
- контроль правильного проведения рабочей проверки СИЗОД;
- контроль правильности включения сотрудников в СИЗОД;
- контроль проверки давления в аппаратах и регистрация данных значений на посту;
- контроль ведения документации на посту безопасности;
- предупреждение о необходимом минимальном значении давления для выхода из задымленной среды;
- дозировка нагрузки на легочную систему во время работы;
- контроль состояния сотрудников в аппаратах СИЗОД;
- вывод звена из непригодной для дыхания среды;
- определение места выключения из СИЗОД;
- команда на выключение.

Должностные обязанности звена ГДЗС в непригодной для дыхания среды:

- движение в задымленной среде вдоль несущих стен, а также оконных блоков;
- реальная оценка конструктивных элементов, возможное направление распространения пожара;
- доклад о неисправностях элементов оборудования аппаратов СИЗОД;
- при наличии опасных, радиоактивных объектов или АХОВ в помещениях соблюдать правила ОТ и ТБ.

7.2 Организация занятий с личным составом караула

Согласно Программе подготовки личного состава, подготовка личного состава дежурных караулов – это целенаправленная деятельность должностных лиц органа управления, подразделения ГПС по обучению личного состава ГПС в период дежурства, проведению в плановом порядке системы мероприятий в целях обеспечения постоянной готовности дежурных смен, успешного выполнения служебных, производственных задач и функциональных обязанностей.

7.3 Составление карточек тушения пожара

Согласно методическим рекомендациям по составлению планов и карточек тушения пожаров, для обеспечения постоянной готовности подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных служб к действиям по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ разрабатываются документы предварительного планирования действий по тушению пожаров, а именно: планы тушения пожара и карточки тушения пожара.

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

В соответствии с Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. N 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы", пожарная техника, оборудование и снаряжение, состоящие на вооружении пожарных подразделений, должны обеспечивать безопасную работу и отвечать требованиям соответствующих ГОСТов и технических условий.

Запрещено эксплуатировать технику и ПТВ не соответствующую требованиям безопасности и не прошедшим испытание.

Исправность пожарной техники и оборудования определяется испытанием и внешним осмотром. Внешний осмотр осуществляется ежедневно перед заступлением на дежурные сутки и после каждой работы с ПТВ и техникой лицами, за которыми по табелю она закреплена. Всё ПТВ которое подлежит испытанию, должно иметь инвентарный номер. Пожарное-техническое оборудование испытывают согласно графика испытания и перед вводом их в расчет. Периодичность испытаний изложена в технических паспортах на соответствующее ПТВ. Результаты испытаний должны заноситься в "Журнал испытания пожарно-технического вооружения".

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Начальная стадия пожара в помещении соответствует периоду его развития от возгорания пожарной нагрузки до момента перехода в объемный пожар, когда горением охвачены практически все горючие материалы, находящиеся в помещении. Изучение закономерности развития пожара на начальной стадии имеет большое значение, поскольку динамика пожара в этом, обычно не контролируемый, промежуток времени обуславливает нарастание опасных факторов пожара.

Изучение динамики пожара и его воздействия на строительные конструкции помещения позволяет говорить о пожаре как о явлении многофакторном. Следует выделить группу факторов, характеризующих конструкции (вид материала, теплофизические характеристики, критическая температура, прочностные свойства, геометрические характеристики), и группу факторов, определяющих условия горения (пожарная нагрузка, геометрические характеристики помещения, состояние окружающей среды).

Наибольшую опасность для человека при пожаре представляют токсичные продукты горения и разложения. Испытания ПСМ показали, что продукты их горения обладают высокой токсичностью. Для качественного обоснования нормативных требований по применению ПСМ в здании с точки зрения обеспечения безопасности людей, необходимо объективная оценка времени достижения предельно допустимой концентрации (далее - ПДК) токсичных газообразных продуктов, образующихся при термическом разложении этих материалов в условиях пожара.

10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техно-сферной безопасности

Рассчитать интегральный экономический эффект от автоматической установки тушения пожаров (АУПТ).

Производственное здание автотранспортного предприятия предназначено для технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава. Категория взрывопожарной и пожарной опасности здания по НПБ 105-03 — В1. Здание одноэтажное, пристроенное к 4-этажному корпусу административно-бытового назначения. Общая площадь составляет 9164 м². Здание состоит из пяти пролетов. Основные несущие строительные конструкции железобетонные и кирпичные, фермы и балки покрытия — металлические. Здание отвечает требованиям II степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85.

В производственной части размещены помещения ремонта двигателей, шиномонтажное отделение, окрасочное помещение, кладовая красок и краскоприготовительная, кузовная мастерская, электротехническая мастерская, складские помещения. Пролеты здания разделены встройками, имеющими сквозные проезды без устройства в них ворот.

Стены встроек — кирпичные, балки перекрытий — металлические, плиты — железобетонные.

В соответствии с нормативными требованиями в здании предусмотрены следующие противопожарные мероприятия:

первичные средства пожаротушения и внутренний противопожарный водопровод;

автоматическая пожарная сигнализация;

оповещение о пожаре;

объемно-планировочные и технические решения, обеспечивающие своевременную эвакуацию людей и автотранспорта в случае пожара.

Наружное пожаротушение предусматривается от гидрантов городской водопроводной сети.

Пожароопасные помещения оборудованы автоматической пожарной сигна-

лизацией.

Выполненное натурное обследование позволило сделать следующее заключение по основным характеристикам пожарной опасности объекта.

Объект эксплуатируется более 50 лет и строительные конструкции имеют значительный износ.

Объемно-планировочные и конструктивные решения выполнены в соответствии с принятыми в проекте.

Согласно ВСН 01-89 установками автоматического пожаротушения должны быть оборудованы помещения хранения, постов ТО и ТР (кроме постов мойки), диагностирования и регулировочных работ подвижного состава, размещаемых в одноэтажных зданиях I и II степени огнестойкости при общей площади помещений 7000 м² и более.

Система автоматического пожаротушения отсутствует.

В цехе имеется скопление автомобильных шин, составляющих повышенную пожарную нагрузку, имеются промасленные материалы.

При обследовании системы автоматической сигнализации было установлено, что она неисправна и подлежит ремонту.

Расстояние до ближайшей пожарной части в пределах 4 километров.

Рассмотрим следующие варианты развития пожаров:

1 Существующее состояние объекта:

система автоматической пожарной сигнализации находится в рабочем состоянии;

используются первичные средства пожаротушения, автоматически подается сигнал на приемный пункт связи с пожарной частью.

2 На объекте смонтирована система автоматического пожаротушения.

Смета затрат на установку АУПТ
(наименование мероприятия)

Статьи затрат	Сумма, руб.
---------------	-------------

Строительно-монтажные работы	50 000
Стоимость оборудования	1 000 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	1 050 000

Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м ²	F	9164	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	C _T	15 000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _K	25000	250047,64
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	3,1*10 ⁻⁶	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	F _{пож}	4	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F* _{пож}	-	3,9
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	-	к	1,63	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	v _л	0,5	
Время свободного горения	мин	V _{свг}	15	

Стоимость оборудования	Руб.	K	-	120000
Норма амортизационных отчислений	%	N _{ам}	-	1
Суммарный годовой расход	т	W _{об}	-	60
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	Ц _{об}	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	k _{тзср}	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	Ц _{эл}	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	T _р	-	0,84
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,12
Коэффициент использования установленной мощности	-	k _{им}	-	30

При своевременном прибытии подразделений пожарной охраны по сигналу системы автоматической пожарной сигнализации в пределах 15 мин принимаем условие, что развитие пожара происходит в пределах одного помещения на участке размещения пожарной нагрузки. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения:

$$F'_{\text{пож}} = n \left(\frac{V_{\text{св.г}}}{l} \right)^2 = 3,14 \left(\frac{0,5 \times 15}{2} \right)^2 = 176,6 \text{ м}^2, \quad (10.1)$$

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 систем автоматического пожаротушения материальные годовые потери рассчитываются по формуле:

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

где $M(\Pi_1)$, математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно $M(\Pi_2)$, $M(\Pi_3)$ —

первичными средствами пожаротушения;
 привозными средствами пожаротушения;
 определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) \beta_1; \quad (10.3)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k \beta_2 (1 + k) (1 - p_1) \beta_2; \quad (10.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 9164 \times 15000 \times 4 (1 + 1,63) 0,79 = 35\,414,48 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 9164 \times (15000 \times 176,6 + 25000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) 0,95 = 187\,648,85 \text{ руб/год}.$$

Для 2-го варианта:

При оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3), \quad (10.5)$$

где $M(\Pi_1)$, $M(\Pi_3)$ — математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; установками автоматического пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) \beta_1; \quad (10.6)$$

$$M(\Pi_3) = JFC_m F^*_{\text{пож}} (1 + k) (1 - p_1) \beta_3 \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 9164 \times 15000 \times 4 (1 + 1,63) 0,79 = 35\,414,48 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \times 10^{-6} \times 9164 \times 3,9 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 = 8\,719,69 \text{ руб/год};$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

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

$$M(\Pi)1 = 35\,414,48 + 187\,648,85 = 223\,063,33 \text{ руб/год};$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 35\,414,48 + 8\,719,69 = 44\,134,17 \text{ руб/год}.$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект I при норме дисконта 10%.

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

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 10 лет.

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

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

$$C_2 = 1\,200 + 78\,000 + 24,19 = 79\,224,19 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 \times H_{ам} / 100$$

$$C_{ам} = 120000 \times 1\% / 100 = 1\,200 \text{ руб.}$$

где $H_{ам}$ — норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на огнетушащее вещество ($C_{o.v}$) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ($W_{o.v}$) и оптовой цены ($\Pi_{o.v}$) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ($k_{tr.z.c} = 1,3$).

$$C_{o.v} = W_{o.v} \times \Pi_{o.v} \times k_{tr.z.c}$$
$$C_{o.v} = 60 \times 1000 \times 1,3 = 78\,000 \text{ руб.}$$

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

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м}$$
$$C_{эл} = 0,8 \times 0,84 \times 0,12 \times 30 = 24,19 \text{ руб.}$$

где N – установленная электрическая мощность, кВт; $\Pi_{эл}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации; T_p – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч; $k_{и.м}$ – коэффициент использования установленной мощности.

Интегральный экономический эффект составит 728 844,61 руб. Установка АУПТ целесообразна.

Таблица 11 – Денежные потоки.

Год осуществления проекта Т	М(П)1- М(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	178 929,16	79224,19	0,91	90640,88	120 000	-29359,12
2	178 929,16	79224,19	0,83	82400,80	-	82400,80
3	178 929,16	79224,19	0,75	74909,82	-	74909,82
4	178 929,16	79224,19	0,68	68099,84	-	68099,84
5	178 929,16	79224,19	0,62	61908,94	-	61908,94
6	178 929,16	79224,19	0,56	56280,86	-	56280,86
7	178 929,16	79224,19	0,51	51164,41	-	51164,41
8	178 929,16	79224,19	0,47	46513,10	-	46513,10
9	178 929,16	79224,19	0,42	42284,64	-	42284,64
10	178 929,16	79224,19	0,39	38440,58	-	38440,58
11	178 929,16	79224,19	0,35	34945,98	-	34945,98
12	178 929,16	79224,19	0,32	31769,08	-	31769,08
13	178 929,16	79224,19	0,29	28880,98	-	28880,98
14	178 929,16	79224,19	0,26	26255,43	-	26255,43
15	178 929,16	79224,19	0,24	23868,58	-	23868,58

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе рассмотрены характеристики здания торгового центра, водоснабжения объекта. Рассчитаны два варианта расстановки сил и средств при обнаружении пожара. Даны рекомендации должностным лицам и персоналу по охране труда и технике безопасности.

Приведен интегральный расчет эффективности мероприятий. Разработан документ предварительного планирования действий. В заключение, большое внимание при тушении пожара следует уделять технике безопасности и охране жизни личного состава участников тушения пожара.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Aksyutin , V.P. Fire safety of passenger cars / VP Aksyutin , NA Shelud'ko . - M: TRANSINFO , 2009. - 224 p
- 2 Akimov, V. A., Vorob'ev, Yu. I., Faleev, M. I. Security life-activities. Safety in emergency situations of natural and technogenic character Text. - M. : Higher school, 2006. – 1500 copies - ISBN 978-5-06-004895-7.
- 3 Brushlinskii, N. N. The assessment of the risks of fires and disasters Text. – M. : VINITI, 1992, vol. 1 – p. 13-39.
- 4 Badaguev , BT Fire safety in the enterprise : Orders , acts , instructions, journals , position / BT Badaguev . - M .: Alpha -Press, 2013. - 488 с .
- 5 Baratov, A. N. Fire hazard of building materials. - M.: Izdat System, 1988Текст. - 10000 copies - ISBN 5-274-00114-9.
- 6 Акимов , В. А. Основы анализа и управления рисками в природных и техногенных сферах Текст . - Москва : Бизнес Экспресс , 2004. - 1200 экземпляров - ISBN 5-89644-062-6
- 7 Аксютин, В.П. Пожарная безопасность пассажирских вагонов / В.П. Аксютин, Н.А. Шелудько. - М.: Трансинфо, 2009. - 224 с.
- 8 Бадагуев, Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, инструкции, журналы, положения / Б.Т. Бадагуев. - М.: Альфа-Пресс, 2013. - 488 с.
- 9 Брушлинский , Н. Н. Оценка рисков пожаров и стихийных бедствий Текст . - М. : ВИНТИ , 1992 , т. 1 - р . 13-39.
- 10 Долин П. А. Действие электрического тока на человека и первая помощь пострадавшему. М., «Энергия», 1972 - 88 с.
- 11 Долин П. А. Основы техники безопасности в электрических установках. М., «Энергия», 1970 - 336 с.
- 12 Духанин Ю. А., Акулин Д. Ф. Техника безопасности и противопожарная техника в машиностроении. М., «Машиностроение», 1965 - 330 с.

- 13 Михайлов, Ю.М. Пожарная безопасность в офисе / Ю.М. Михайлов. - М.: Альфа-Пресс, 2013. - 120 с.
- 14 Михайлов, Ю.М. Пожарная безопасность учреждений социального обслуживания / Ю.М. Михайлов. - М.: Альфа-Пресс, 2013. - 120 с.
- 15 Пасютина, О.В. Безопасность труда и пожарная безопасность при механической обработке металла на станках и линиях: Учебное пособие / О.В. Пасютина. - Мн.: РИПО, 2012. - 108 с.
- 16 Саво, И.Л. Пожарная безопасность в детском саду / И.Л. Саво. - СПб.: Детство Пресс, 2013. - 224 с.
- 17 Собурь, С.В. Пожарная безопасность предприятия: Курс пожарно-технического минимума: Учебно-справочное пособие / С.В. Собурь. - М.: ПожКнига, 2012. - 480 с.
- 18 Собурь, С.В. Пожарная безопасность общественных и жилых зданий Текст. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. - 6000 экз. - ISBN 5-922900-31-5.
- 19 Собурь, С.В. Пожарная безопасность. Справочник Текст. - М.: Пожкнига, 2002. - 2500 экз. - ISBN 5-901520-01-7.
- 20 Шувалов М. Г. Основы пожарного дела. М., «Стройиздат», 1971 – 350 с.
- 21 Щербина Я. Я. Основы противопожарной техники. Киев, «Вища школа», 1970 - 210 с.
- 22 Методические рекомендации по проведению занятий по базовой подготовке с личным составом нештатных аварийно-спасательных формирований. – М.: Институт риска и безопасности, 2010. – 84 с.
- 23 Методические рекомендации по изучению пожаров от 27 февраля 2013 года - РГТЭУ [Текст] / А.Н. Плат, Москов. гос. торг.-эконом. ун-т. – Волгоград. : РГТЭУ, 2008. -76 с.
- 24 Охрана труда. Сб. официальных материалов. М., Профиздат, 1971 - 448 с.

- 25 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон №123-ФЗ. – М.: Сибирское университетское издательство, 2010. – 144 с.
- 26 Конституция Российской Федерации [Текст]. – М.: Приор, [2001]. – 32, [1] с. ; 21 см. – 3000 экз. – ISBN 5-85572-122-3.
- 27 Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» - СПС Гарант, 2010;
- 28 Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 N 645 (ред. от 22.06.2010) "Об утверждении Норм пожарной безопасности "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций"
- 29 Российская Федерация. Федеральный закон «О гражданской обороне» от 12.02.1998г. №28 Текст. – Введ. 25.02.2002. - СПС Гарант, 2010
- 30 СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования

ПРИЛОЖЕНИЕ А

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ПЧ ФГКУ «31 отряд
ФПС по Самарской области»
подполковник внутренней службы

(подпись, Ф.И.О.)

« ____ » _____ 201 г.

А К Т

испытания пожарно-технического вооружения.

Комиссия в составе: Зам. начальника ПЧ ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области», начальник караула ПЧ ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области», старшины ПЧ ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области», на основании нормативного документа: приложение № 3 к Правилам по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС (утвержденных приказом МЧС РФ от 31.12.2002 г. № 630), провела испытания пожарно-технического вооружения ПЧ ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области».

Наименование испытываемого пожарно-технического вооружения: пояса пожарные и поясные карабины пожарные
в количестве _____ штук (каждого наименования) за
№ _____

закрепленные за сотрудниками ПЧ ФГКУ «31 отряд ФПС по Самарской области»

Испытание проводилось на прочность грузом (набором грузов) общей массой 350 кг в течении 5 минут.

Результаты испытаний:

1. При осмотре дефектов, которые приводят к ухудшению внешнего вида и снижению механической прочности, изменений формы и целостности материала, не выявлено.

1. На все изделия нанесена маркировка.

2. Следующее испытание пожарно-технического вооружения должно быть проведено не позднее « ____ » _____ 201 года.

Заключение: ГОДНЫЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПОСТАНОВКЕ В РАСЧЁТ

Председатель комиссии: _____
(подпись, Ф.И.О.)

Члены комиссии: _____
(подпись, Ф.И.О.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Расход воды из пожарных стволов

Напор у стволам	Расход воды, л/с, из ствола с диаметром насадка, мм						
	13	19	25	28	32	38	50
20	2,7	5,4	9,7	12,0	16,0	22,0	39,0
30	3,2	6,4	11,8	15,0	20,0	28,0	48,0
40	<u>3,7</u>	<u>7,4</u>	13,6	17,0	23,0	32,0	55,0
50	4,1	8,2	15,3	19,0	25,0	35,0	61,0
60	4,5	9,0	16,7	21,0	28,0	38,0	67,0
70	-	-	18,1	23,0	30,0	42,0	73,0
80	-	-	-	-	-	45,0	78,0

Таблица Б.2 - Тактико-технические показатели приборов подачи пены низкой и средней кратности

Ствол и генератор	Напор у прибора, м	Концентрация раствора	Расход, л/с		Кратность пены	Подача, расход по пене, мин
			воды	пенообразователя		
ПЛСК-П20	60	6	18,8	1,2	10	12
ПЛСК-С20	60	6	21,62	1,38	10	14
ПЛСК-С60	60	6	47,0	3,0	10	30
СВП	60	6	5,64	0,36	8	3
СВП-2(СВПЭ-2)	60	6	3,76	0,24	8	2
СВП-4(СВПЭ-4)	60	6	7,52	0,48	8	4
СВП-8(СВПЭ-8)	60	6	15,04	0,96	8	8
ГПС-200	60	6	1,88	0,12	100	12
ГПС-600	60	6	5,64	0,36	100	36
ГПС-2000	60	6	18,8	1,2	100	120

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 - Тактические возможности основных приборов подачи пены

Пенный прибор	Расход раствора из прибора, л/с	Площадь тушения одним прибором, м ² , при интенсивности подачи раствора, л/(м ² с)				
		0,05	0,08	0,1	0,12	0,15
СВП	6	-	-	60	50	40
СВП-2(СВПЭ-2)	4	-	-	40	33	26
СВП-4(СВПЭ-4)	8	-	-	80	66	53
СВП-8(СВПЭ-8)	16	-	-	160	133	107
ГПС-200	2	40	25	-	-	-
ГПС-600	6	120	75	-	-	-
ГПС-2000	20	400	250	-	-	-

Таблица В.2 - Водоотдача водопроводных сетей

Напор в сети, м	Вид водопроводной сети	Водоотдача водопроводной сети, л/с, при диаметре трубы, мм						
		100	125	150	200	250	300	350
10	Тупиковая	10	20	25	30	40	55	65
	Кольцевая	25	40	55	65	85	115	130
20	Тупиковая	14	25	30	45	55	80	90
	Кольцевая	30	60	70	90	115	170	195
30	Тупиковая	17	35	40	55	70	95	110
	Кольцевая	40	70	80	110	145	205	235
40	Тупиковая	21	40	45	60	80	110	140
	Кольцевая	45	85	95	130	185	235	280
50	Тупиковая	24	45	50	70	90	120	160
	Кольцевая	50	90	105	145	200	265	325
60	Тупиковая	26	47	55	80	110	140	190
	Кольцевая	52	95	110	163	225	290	380
70	Тупиковая	29	50	65	90	125	160	210
	Кольцевая	58	105	130	182	255	330	440
80	Тупиковая	32	55	70	100	140	180	250
	Кольцевая	64	115	140	205	287	370	500

Таблица В.3 - Потери напора в одном рукаве при полной пропускной способности ВОДЫ

Диаметр рукава мм	Расход воды, л/с	Потери напора в одном рукаве, м	
		прорезиненном	непрорезиненном
51	10,2	15,6	31,2
66	17,1	10,2	20,4
77	23,3	8,2	16,4
89	40,0	6,0	-