

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)

« 02 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Сухов Сергей Николаевич

1. Тема Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ТЦ Универмаг, расположенного по адресу г. Сызрань, ул. Свердлова, д. 3, и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара.

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: генеральный план объекта, план тушения пожара, планировка зданий и сооружений, схема системы водоснабжения и электроснабжения, сведения о пропускной способности объекта.

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

Аннотация,

Введение,

1. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара,

2. Прогноз развития пожара,

3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений,

4. Организация проведения спасательных работ,

5. Средства и способы тушения пожара,

6. Требования охраны труда и техники безопасности,

7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде,

8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации,

9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность,

10. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. План на местности.

2. План 1 этажа.

3. План 2 этажа.

4. План 3 этажа.

5. Схема расстановки сил и средств. Вариант №1.

6. Схема расстановки сил и средств. Вариант №2.

7. Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города (района).

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 – Т.А. Варенцова

7. Дата выдачи задания « 18 » мая 2017 г.

Заказчик

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной квалификационной
работы

(подпись)

А.А.Самокругов

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

С.Н.Сухов

(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)

« 02 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Сухова Сергея Николаевича

по теме Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте ТЦ Универмаг, расположенного по адресу г. Сызрань, ул. Свердлова, д. 3, 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	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Прогноз развития пожара	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	23.05.17 – 24.05.17	24.05.17	Выполнено	
4. Организация проведения спасательных работ	25.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Средства и способы тушения пожара	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Требования охраны труда и техники безопасности	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
9. Охрана окружающей среды и экологическая	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	

безопасность				
10. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Заключение	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

(подпись)

А.А.Самокрутов

(И.О. Фамилия)

С.Н.Сухов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема выпускной квалификационной работы: «Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара на объекте ТЦ «Универмаг», г.о.Сызрань».

Целью выпускной квалификационной работы является анализ обеспечения пожарной безопасности на объекте и разработки методов, направленных на ее совершенствование. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- охарактеризовать объект с тактической точки зрения;
- высчитать развитие пожаров в торговом центре по двум вариантам развития;
- разработать способы обеспечения пожарной безопасности на объекте;
- охарактеризовать применяемые способы пожаротушения;
- рассмотреть процедуру охраны труда при тушении пожара;
- проанализировать метода экологической безопасности;
- оценить экономическую выгоду предлагаемых мероприятий.

Объектом исследования в выпускной квалификационной работе является ТЦ "Универмаг", расположенный в г.о.Сызрань, ул.Свердлова, 3 и предназначенный для торговли промышленными и продовольственными товарами. Предметом исследования является - пожарная безопасность торгового центра.

Объем работы составляет 53 страницы, 10 листов графической части.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Оперативно-тактическая характеристика объект тушения пожара.....	7
1.1 Общие сведения об объекте и пожарной нагрузке.....	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты.....	8
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	10
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.....	11
2 Прогноз развития пожара.....	12
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	12
2.2 Возможные пути распространения.....	12
2.3 Возможные места обрушений.....	12
2.4 Возможные зоны задымления.....	12
2.5 Возможные зоны теплового облучения.....	13
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	14
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара.....	14
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта.....	15
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.....	17
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	18
4 Организация проведения спасательных работ.....	19
4.1 Эвакуация людей.....	19
5 Средства и способы тушения пожара.....	21
6 Требования охраны труда и техники безопасности.....	31
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	37
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.....	37
7.2 Организация занятий с личным составом караула.....	37

7.3 Составление оперативной карточки пожаротушения.....	38
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.....	40
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	43
9.1 Оценка антропогенного воздействия средств тушения пожаров на окружающую среду.....	43
9.2 Разработка документированной процедуры образования, накопления и утилизации отходов.....	44
10 Экономическая эффективность предлагаемых мероприятий.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	51

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данной работы обусловлена социально-экономическими реалиями и существенными законодательными изменениями в сфере пожарной безопасности, связанными с переходом на риск-ориентированную модель обеспечения безопасности. Пожарная опасность торгового центра заключается прежде всего в наличии большого количества посетителей, большой пожарной нагрузкой. При неисправном технологическом оборудовании возможно короткое замыкание и распространение огня по помещениям.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ обеспечения пожарной безопасности на объекте и разработки методов, направленных на ее совершенствование. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- охарактеризовать объект с тактической точки зрения;
- высчитать развитие пожаров в торговом центре по двум вариантам развития;
- разработать способы обеспечения пожарной безопасности на объекте;
- охарактеризовать применяемые способы пожаротушения;
- рассмотреть процедуру охраны труда при тушении пожара;
- проанализировать методы экологической безопасности;
- оценить экономическую выгоду предлагаемых мероприятий.

Объектом исследования в выпускной квалификационной работе является ТЦ "Универмаг", расположенный в г.о.Сызрань, ул.Свердлова, 3 и предназначенный для торговли промышленными и продовольственными товарами. Предметом исследования является - пожарная безопасность торгового центра.

Здание торгового центра «Универмаг» находится в районе выезда 85 ПЧ 7 ОФПС. Расположено в центральной части города Сызрани и удалено от 85 ПЧ на расстоянии 1 км. Адрес объекта г. Сызрань ул. Свердлова, 3 [3].

Здание Торгового центра 2 степени огнестойкости. Размеры в плане 54 х 28 м. высота 13м. Здание универмага трехэтажное, имеется подвальное помещение, а также технический этаж. Размеры подвального помещения в плане 28 х 24 м. высота 2,7м.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, восьми глав, заключения и библиографического списка из 25 источников. Объем работы: 53 страницы.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте и пожарной нагрузке

Здание торгового центра «Универмаг» находится в районе выезда 85 ПЧ 7 ОФПС. Расположено в центральной части города Сызрани и удалено от 85 ПЧ на расстоянии 1 км. Адрес объекта г. Сызрань ул. Свердлова, 3 [3].

Здание Торгового центра 2 степени огнестойкости. Размеры в плане 54 х 28 м. высота 13 м. Здание универмага трехэтажное, имеется подвальное помещение, а также технический этаж. Размеры подвального помещения в плане 28 х 24 м. высота 2,7 м.

Стены здания кирпичные, внутренние перегородки кирпичные, а также метало-стеклянные. Перекрытие железобетонные плиты. Лестничные клетки бетонные. Кровля покрыта стеклоизолом. В здании универмага находятся три торговых зала, складские, административные помещения. На первом этаже в торговом зале расположены прилавки, с которых производится торговля мясными, молочными продуктами, овощами и фруктами. В зале также установлены торговые павильоны со стеклянными перегородками-витринами. Кроме этого на первом этаже расположены складские помещения, весовая и лаборатория [3].

На втором этаже в торговом зале расположены торговые павильоны со стеклянными перегородками-витринами, кафе, помещение приема пищи сотрудников торгового центра.

На третьем этаже размещены торговые павильоны со стеклянными перегородками, складские помещения, прачечная, административное помещение.

В подвальном помещении находятся электрощитовая, бойлерная, тепловой узел, морозильная и вентиляционная камеры, камера хранения, склад хранения товаров.

На техническом этаже размещены: машинное отделение, вентиляционные камеры.

На предприятии организована круглосуточная охрана. Пункт наблюдения оснащен системами связи и видеонаблюдения. В здании имеется система громкой связи. На рисунке 1.1 изображен главный фасад здания.



Рисунок 1.1 - Главный фасад здания (ул. Свердлова) [3]

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Пожарная нагрузка на данном объекте разнообразная: в административных кабинетах $25-30 \text{ кг/м}^2$, в торговых залах $30-35 \text{ кг/м}^2$, в помещениях складов $30-40 \text{ кг/м}^2$. Линейная скорость распространения пламени в административных помещениях, торговых залах $1,0-1,5 \text{ м/мин}$, на складах $0,5-1,0 \text{ м/мин}$.

В здании торгового центра «Универмаг» применяемые вещества и материалы [3]:

- электронные приборы (компьютеры, кондиционеры, телевизоры, холодильники)

- дерево (мебель), бумага (упаковочный материал).

Информация о системе пожаротушения представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Наличие и характеристика установок пожаротушения [3]

Наименование	Вид установки	Способ пуска	Способ включения
1	2	3	4
Торговые залы и магазины, склады с товаром	АУПТ порошковая Типа «Буран»	Радиорубка на первом этаже	Автоматическая, ручная

Информация о наличии и характеристике вентиляции представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Наличие и характеристика вентиляции в ТЦ "Универмаг" [3]

Наименование	Вид установки	Способ пуска	Способ включения
1	2	3	4
Не имеет			

Пожарная нагрузка в таких складах достигает 50-100 кг/м (таблица 1.3).

Таблица 1.3 - Вещества и материалы на объекте [3]

Наименование	Опасные материалы и вещества	Их объем (кг, л, м ³)	Характеристика ПО	Средства	Защита л/с	Доп. сведения
1	2	3	4	5	6	7
-	-	-	-	-	-	-

АХОВ в помещениях ТЦ «Универмаг» отсутствуют.

На всех трёх этажах здания, Торгового центра «Универмаг», смонтирована порошковая система автоматического пожаротушения типа «Буран». На всех этажах, в подвале и тех. этаже установлена АПС с дымовыми датчиками. В административных и хозяйственных помещениях имеются огнетушители ОП-5 в количестве 20 шт. А также в каждом магазине

или павильоне имеются огнетушители в количестве согласно занимаемой площади (1шт. на 20 м²).

1.3 Противопожарное водоснабжение

В здании имеется внутренний противопожарный водопровод, на котором расположено 6 пожарных кранов, D 65 мм. В подвальном помещении расположены насосы-повысители, повышающее давление внутреннего водопровода. Напор может быть повышен до 10 атм, что позволяет одновременно работать от одного пожарного крана 2 стволам «Б».

Данные о наружном и внутреннем водоснабжении представлены в таблицах 1.4 и 1.5.

Таблица 1.4 - Наружное водоснабжение [3]

Место	Сеть	Давление	Дистанция	Q Сети л/сек
1	2	3	4	5
ул. Комсомольская, 9	К-150	3 атм.	90	80
ул. Победы, 38	К-150	3 атм.	150	80
ул. Победы, 50	К-150	3 атм.	150	80

Таблица 1.5- Внутреннее водоснабжение [3]

Место	Кол-во	Q л/сек	Насосы (да/нет)	ПСП (кол-во)
1	2	3	4	5
На этажах коридорах 1, 2, 3,	6	3	да	29

Ближайшие пожарные гидранты, которые можно использовать для тушения пожара в здании «Универмага» расположены [3]:

ПГ-9 К-150 по ул.Комсомольская, на расстоянии 90 м;

ПГ-38 К-150 по ул. Победы, на расстоянии 150м;

ПГ-50 к-150 по ул.Победы, на расстоянии 150м.

Также возможно использовать пожарный водоем ПВ-100 по ул.Победы, на расстоянии 350м до объекта. В летнее время со стороны ул.

Смолина на расстоянии 40 метров от здания действует фонтан объёмом 30 м. куб.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Электроснабжение ОАО «Универмага» осуществляется от трансформаторной подстанции ТП-37. Напряжение 220/380 В. Отключение здания производится в главной электрощитовой в подвальном помещении.

Отопление центральное. Теплоноситель вода. Отопление от собственных модульных двух газовых котельных, расположенных на территории вблизи ТЦ, двухтрубная с нижней разводкой с П-образными стояками, в качестве нагревательных приборов используются алюминиевые радиаторы типа М140 [3].

Вентиляция приточно-вытяжная с естественным и механическим побуждением. Электровентиляторы установлены на крыше здания 4 шт (по 1 на каждый этаж), управление в венткамере в цокольном этаже. Отключение и включение в ручном режиме.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Как наиболее вероятные и сложные в оперативном отношении, рассмотрим следующие варианты возникновения пожара [3]:

1. пожар возник на первом этаже в помещении магазина;
2. пожар возник в магазине одежды на втором этаже.

2.2 Возможные пути распространения

В здании торгового центра «Универмаг» пожар распространяется через различные коммуникации, а также вследствие передачи теплоты по металлическим трубам и воспламенения сгораемых материалов, находящихся в непосредственной близости от них. При возникновении пожара в кабинете, в отсутствие работников, огонь будет распространяться по мебели, сгораемым предметам. От высокой температуры может произойти разрушение остекления оконных проемов, что обеспечит дополнительный приток кислорода воздуха и повысит интенсивность горения. Через не плотности в дверных притворах будет сильное задымление во всех помещениях этажей, лестничных клеток [3].

2.3 Возможные места обрушений

В случае развития длительного горения над местом пожара возможны разрушения. Оборудование, дающее дополнительное разрушение при горении, в здании отсутствует.

2.4 Возможные зоны задымления

Зона задымления – торговые залы, помещения на горящем этаже, а также лестничные клетки на выше расположенных этажах.

В зону задымления попадают помещения 1- 3 этажа [3]:

- Магазины, торговые залы, служебные помещения.

- Клетки лестничных пролетов.
- Коридорные сообщения.

2.5 Возможные зоны теплового облучения

Тепловое облучение возможно при воздействии конвективных потоков.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

"Немедленно всеми возможными способами сообщить об обнаружении пожара менеджеру, старшему продавцу, сотрудникам служб контроля и безопасности.

Прибыть к старшему смены для участия в эвакуации людей, денежных и других материальных ценностей.

По возможности, до прибытия пожарной охраны принять посильные меры по предотвращению распространению пожара с помощью имеющихся первичных средств пожаротушения.

В случае загорания одежды на человеке немедленно повалить его на пол и накрыть плотным негорючим материалом (войлок, брезент и т.п.).

В случае вспышки разлитой горючей жидкости гасить пламя огнетушителем, в соответствии с инструкцией и схемой, которые указаны на огнетушителе.

Выполнять распоряжения и иные законные требования должностных лиц пожарного надзора, сотрудников служб контроля и безопасности на объекте" [2].

"При пожаре старший смены (менеджер или старший продавец) обязан: Сообщить о возникновении пожара администрации объекта, сотрудникам и посетителям.

Сообщить о пожаре в пожарную охрану.

Прекратить все работы в помещениях предприятия за исключением мероприятий, связанных с ликвидацией пожара.

Организовать вывод посетителей и сотрудников, не принимающих участие в тушении пожара, в безопасное место.

По возможности принять меры к отключению электроэнергии, организовать мероприятия по предотвращению распространения огня и задымлению помещений.

По возможности организовать эвакуацию документов и материальных ценностей.

Сотрудники служб контроля и безопасности при пожаре обязаны:

- Организовать беспрепятственный доступ к запасным путям эвакуации.
- Обеспечить контроль за эвакуацией посетителей и сотрудников.
- Осуществляют охрану эвакуированных материальных ценностей, следят, чтобы имущество из здания выносилось только сотрудниками торгового центра" [2].

Табель пожарного расчета представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Табель пожарного расчета [3]

Должность	Действия должностных лиц при пожаре.
1	2
Директор	<ul style="list-style-type: none"> – подать сигнал к эвакуации из здания – проверить, сообщено ли в пожарную часть – принять меры к эвакуации содержимого сейфа – совершить обход здания после эвакуации людей из здания
Администратор	<ul style="list-style-type: none"> – вызвать пожарную охрану 01, сообщая свою должность, адрес – организует подачу воды в пожарные краны всех этажей
Охрана	<ul style="list-style-type: none"> – открыть все входы – отключить электроэнергию на общем щите – проконтролировать (продублировать) вызов пожарной охраны – прекращает доступ на территорию ТЦ вновь прибывающих – встретить пожарное подразделение

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Радиотелефонист, который находится на дежурстве должен сообщить о возгорании в службы жизнеобеспечения города. Вышеуказанные организации обязаны осуществить выезд дежурных к месту пожара. Между указанными службами и РТП обязательно поддерживается связь различными способами. Схема обмена информацией представлена на рисунке 3.1.

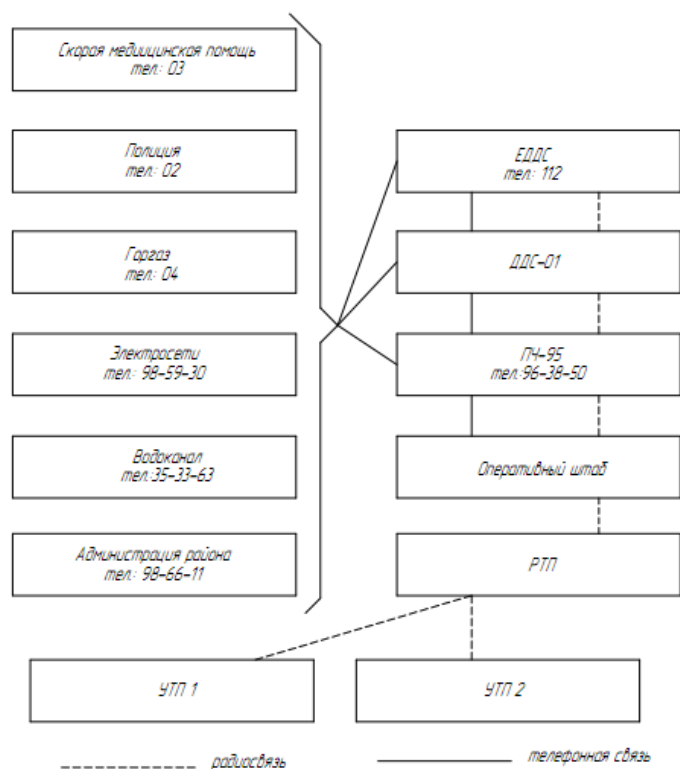


Рисунок 3.1 - Схема обмена информацией (лист 7 графической части)

Информация о приезжающих на возгорание СиС, время их прибытия представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Приезжающие на возгорание СиС, время их прибытия [3]

Подразделение	Число пож. машин, шт.	Количество личного состава, чел.	Километраж от подразделений до места пожара, км.	Время прибытия	Вещество	
					Воды	ПО
1	2	3	4	5	6	7
85ПЧ, ул. Ульяновская 44	2 – АЦ-40 1 – АЛ-30	6 / 2 1 / 0	1 км	1 мин	3200 6000	180 300
в/ч 58661-61	1 – АЦ-40	3 / 0	6 км	8 мин	3000	180

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7
УАБ	1 – АЦ-40	3 / 0	6 км.	8 мин	3000	180
МБУ «АСС» (К)	1 – АЦ-40	3 / 1	8 км	12 мин	2500	150
96ПЧ, п. Западный	1 – АЦ-40	3 / 1	12 км	18 мин	2400	150
95ПЧ, Ю-3 район	1 – АЦ-40 1 – АКП-50	3 / 1 1 / 0	12 км	18 мин	6000	300
ПЧ-26 «РН-ПБ»	1 – АЦ-40	3 / 0	14 км	21 мин	3000	180
Итого:	8ед. АЦ-40 АКП-50, АЛ-30	26/5			29100	1620

Маршрут следования для 85 ПЧ представлен на рисунке 3.2. Маршрут следования проходит по улице Ульяновской направо, до улицы Бабушкина или улицы Победы налево и до ТЦ "Универмаг".



Рисунок 3.2 - Маршрут следования до 85 ПЧ [3]

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

На каждом этаже размещены средства связи для вызова служб спасения. Поднять давление в пожарных гидрантах можно позвонив в «Водоканал» по телефону 35-33-63 и 35-33-65.

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

У персонала ТЦ и эвакуируемых посетителей нет обеспечения средствами защиты от пожара. Личный состав участников тушения пожара укомплектован данными средствами [3].

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

В здании торгового центра в рабочее время:

На 1 этаже здания с 9⁰⁰ до 19⁰⁰ находится обслуживающий персонал 85 человек и посетителей до 220 человек одновременно;

На 2 этаже с 9⁰⁰ до 19⁰⁰ обслуживающий персонал 26 человек и посетителей до 200 человек одновременно;

На 3 этаже с 9⁰⁰ до 19⁰⁰ обслуживающий персонал 15 человек и посетителей до 150 человек одновременно.

Эвакуация персонала и посетителей из здания производится через эвакуационные выходы:

5 – с первого этажа;

По 1 - запасному выходу находятся на 2-ом и 3-ем этажах соответственно, а также по двум межэтажным лестницам. В случае невозможности эвакуации людей со верхних этажей по основным путям эвакуации необходимо предусмотреть эвакуацию по трехколенным лестницам, АЛ и АКП. Все выходы оборудованы световыми табло «Выход» с автономным источником питания и светоотражающими табличками.

Информация о наличии людей, спасение и эвакуация представлена в таблице 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 - Информация о наличии людей, спасение и эвакуация [3]

Этаж	Высота	Посетители (день/ночь)	Персонал (день/ночь)	Помещения на этаже	Запасные выходы	Лифт	Дымоудаление
ТЦ "Универмаг"							
подвал	-2,7 метра	2/0	0/0	3	1	да	нет
1 этаж	0,5 метра	220/2	85/2	35	5	да	нет
2 этаж	5 метров	200/0	26/0	30	3	да	нет
3 этаж	10 метров	150/0	15/0	1430	3	да	нет

Таблица 4.2 - Эвакуация людей [3]

Техника	Дислокация	Длина лестниц	Устройства для спасания	Число лестниц	Веревка для спасания
АЦ 3,2-40(43253)	85-ПЧ	нет	Куб жизни	1	2/30, 1/50
АСА	ПСО ПСС С/о	нет	Куб жизни	1	2/30, 1/50
АЛ-30	85-ПЧ	30	нет	2	2/30
АКП-50	95-ПЧ	50	Куб жизни	1	1/30, 1/50
АСА	ПЧ МУ «АСС»	нет	Куб жизни	1	2/30, 1/50

Эвакуация людей, в случае пожара самостоятельно. Для эвакуации людей снаружи здания использовать ручные пожарные лестницы, а также автолестницы.

5 Средства и способы тушения пожара

5.1 Пожарная сигнализация

Информация о привлекаемых на тушение пожара СиС, время их прибытия представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Привлекаемые на тушение пожара СиС, время их прибытия [3]

Подразделения	Число пож. машин, шт.	Количество личного состава, чел.	Километраж от подразделений до места пожара, км.	Время прибытия	Вещество	
					Воды	ПО
1	2	3	4	5	6	7
85ПЧ, ул. Ульяновская 44	2 – АЦ-40 1 – АЛ-30	6 / 2 1 / 0	1 км	1 мин	3200 6000	180 300
в/ч 58661-61	1 – АЦ-40	3 / 0	6 км	8 мин	3000	180
УАБ	1 – АЦ-40	3 / 0	6 км.	8 мин	3000	180
МБУ «АСС» (К)	1 – АЦ-40	3 / 1	8 км	12 мин	2500	150
96ПЧ, п. Западный	1 – АЦ-40	3 / 1	12 км	18 мин	2400	150
95ПЧ, Ю-3 район	1 – АЦ-40 1 – АКП-50	3 / 1 1 / 0	12 км	18 мин	6000	300
ПЧ-26 «РН-ПБ»	1 – АЦ-40	3 / 0	14 км	21 мин	3000	180
Итого:	8ед. АЦ-40 АКП-50, АЛ- 30	26/5			29100	1620

"Вариант 1. Пожар в помещении магазина на 1 этаже. Тактический замысел.

В результате короткого замыкания электросети произошло искрение проводов и возник пожар в магазине на 1 этаже. Произошло возгорание стеллажей со складированной одеждой с выделением большого количества дыма. Вследствие этого сотрудники, находящиеся в здании не смогли принять необходимые меры по ликвидации горения. Сначала горение распространялось по угловой форме развития пожара, а затем при условии,

что огонь достигнет противоположных строительных конструкций – по прямоугольной. Время сообщения о пожаре – 3 мин.

1. Обстановка до прибытия 85-ПЧ на АЦ-40 (2 отделения).

Исходные данные:

Помещение в котором произошло возгорание: $S = 40 \text{ м}^2$ (5,43x7,39м). АПС на момент пожара по техническим причинам не сработала. Расстояние до объекта $L = 1 \text{ км}$. Линейная скорость распространения горения $V_{л} = 1 \text{ м/мин}$; интенсивность подачи воды при тушении $J = 0,2 \text{ л/м}^2\text{с}$.

2. Определяем незатрудненное время горения:

$$t_{св} = t_{обн} + t_{сооб} + t_{сб} + t_{сл} + t_{бр} = 3 + 3 + 1 + 1 + 3 = 11 \text{ мин},$$

где $t_{обн} = 3 \text{ мин}$ – время обнаружение пожара;

$t_{сооб} = 3 \text{ мин}$ – время сообщения о пожаре;

$t_{сб} = 1 \text{ мин}$ – время обработки информации, сбор и выезд подразделений;

$t_{сл} = L \times 60 / V_{сл} = 1 \cdot 60 / 45 = 1 \text{ мин}$ – время следования на пожар;

$t_{бр} = 3 \text{ мин}$ – время тактических действий подразделений.

3. Определяем радиус и площадь пожара на момент подачи первых стволов:

Пожар развивается по угловой форме, а затем при достижении строительных конструкций – по прямоугольной форме в 1 направлении, отсюда: при $t_{св} > 10 \text{ мин}$

$$S_{п} = n a (5V_{л} + V_{л} \cdot t_2) = 1 \cdot 5,43 (5 \cdot 1 + 1 \cdot 1) = 33 \text{ м}^2,$$

где $t_2 = t_{св} - 10 = 1 \text{ мин}$.

4. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение:

$$Q_{тр}^T = S_{п} \cdot J_{тр} = 33 \cdot 0,2 = 6,6 \text{ л/с}$$

5. Требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{ств}^T = Q_{тр}^T / q_{ств} = 6,6 / 3,7 = 2 \text{ ствол РСК-50.}$$

«Вывод: Первое подразделение 85-ПЧ двумя звеньями ГДЗС обеспечат подачу 2 стволов РСК-50 с общим расходом $Q_{ф} = 7,4 \text{ л/с}$, что фактически достаточно для локализации и ликвидации пожара» [3].

6. Расход ОС:

$$Q^3_{тр} = S_3 \cdot J_3 = 130 \cdot 0,25 \cdot 0,2 = 6,5 \text{ л/с, где}$$

где $J_3 = 0,25 \cdot J_{тр}$ л/м²·с (справочник РТП, стр 52).

7. Требуемое количество стволов на защиту:

$$N^3_{ств} = Q^3_{тр} / q_{ств} = 6,5 / 3,7 = 2 - \text{получается 2 ствола РСК-50}$$

8. Определяем общее количество стволов:

$$N_{ств} = N^T_{ств} + N^3_{ств} = 2 + 2 = 4 \text{ ствола РСК-50}$$

9. Определяем фактический расход

$$Q_{ф} = N_{ств} \cdot q_{ств} = 4 \cdot 3,7 = 14,8 \text{ л/с}$$

«Вывод: Подразделения 85-ПЧ (2 отделения), 95-ПЧ и 96-ПЧ обеспечат подачу 4-х стволов РСК-50 3-мя звеньями ГДЗС с общим расходом $Q_{ф} = 14,8$ л/с, что достаточно для локализовать и ликвидирует пожар и защитит смежные помещения и эвакуационные пути» [3].

10. Определяем обеспеченность объекта водой:

Водоотдача ближайшего пожарного гидранта (ПГ- 9 на ул. Комсомольская) при 3 атм составит 80 л/с.

$$Q_c = 80 \text{ л/с} > Q^{mp}_{общ} = 14,8 \text{ л/с},$$

Констатируется удовлетворительное водоснабжение.

11. Определяем требуемую численность личного состава с учетом эвакуационных действий:

$$\begin{aligned} N_{л/с} &= N^m_{см} \cdot n_{л/с} + N^3_{см} \cdot n_{л/с} + N_{нб} \cdot n_{л/с} + n_{л/с}^{кмм} = \\ &= 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 4 \cdot 1 + 4 + 1 = 21 \text{ чел} \end{aligned}$$

12. Определяем количество отделений и автомобилей:

$$N_{отд} = N_{л/с} / 4 = 21 / 4 = 6 \text{ отделений}$$

13. Определяем требуемое количество пожарных машин:

$$N_m = Q_{ф} / (Q_n \cdot \eta) = 14,8 / (40 \cdot 0,8) = 1 \text{ машина,}$$

где $\eta = 0,8$ – КПД насоса ПН-40У.

Водоотдача насоса составит:

$$Q_n = N_{ств} \cdot q_{ств} = 4 \cdot 3,7 = 14,8 \text{ л/с}$$

На водопровод можно установить:

$$N_m = Q_{вод} / Q_n = 80 / 14,8 = 5 \text{ машин}$$

Дополнительно к месту пожара необходимо сосредоточить одну 30-ти метровую АЛ из 85-ПЧ и АКП-50 из 95 ПЧ, экипажи милиции, ДПС, скорой медицинской помощи, ООО «Сызраньводоканал» и др. службы в зависимости от складывающийся обстановки" [3].

Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны при 1 варианте тушения пожара представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Тушение возгорания при 1 варианте развития [3]

Количество времени, пройденного с начала пожара	Предполагаемая обстановка на пожаре	Q _{тр} л/с	Количество приборов для ликвидации горения				Q _ф л/с	Назначения РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+8	Прибывает караул 85 ПЧ в составе 2-х отделений и АЛ. Пожар в помещении магазина на первом этаже. Задымление в коридоре 1, 2 этажа. S _п = 33,0 м ²	6,6	2	-	-	-	7,4	1 отделение: к служебному входу со стороны ул. Свердлова. Дать распоряжение сотруднику охраны об отключении эл. энергии. Вызвать к месту службы жизнеобеспечения. Звеном ГДЗС подает 1 ствол «Б» на проверку помещений первого этажа и на тушение пожара. 2 отделение: АЦ на ПГ-9 по ул. Комсомольская, подает ствол «Б» звеном ГДЗС на проверку помещений второго этажа, защита путей эвакуации и на защиту смежных помещений 2-ого этажа.
Ч+15	Прибывает отделение в/ч 58661-61 и УАБ	6,6	-	-	-	-	7,4	АЦ в резерв. Л/с прокладывает магистральные линии, работает на разветвлениях.
Ч+20	Прибывает отделение 96 ПЧ	6,6	1	-	-	-	11,1	АЦ в резерв. Подать ствол «Б» звеном ГДЗС от разветвления 85 ПЧ через служебный вход на на тушение пожара.
Ч+22	Прибывает отделение МУ АСС «К»	6,6	1	-	-	-	14,8	АЦ в резерв От разветвления 85 ПЧ подает ствол «Б» звеном ГДЗС, на проверку помещений второго и третьего этажа, затем на защиту смежных помещений второго этажа .
Ч+25	Локализация. Прибывает отделение 95 ПЧ	6,6	-	-	-	-	14,8	АЦ в резерв. Организовать резервное звено.

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+28	Прибывает отделение РН-ПБ	6,6	-	-	-	-	14,8	АЦ в резерв. Организовать резервное звено.
Ч+28	Ликвидация							Проверка эвакуируемых. Подготовка информации к передаче на ЕДДС. Сбор ПТО.

"Вариант 2. Пожар в магазине одежды на 2 этаже. Тактический замысел.

В результате короткого замыкания электропроводки произошел пожар в помещении магазина одежды в ночное время (6,40х6,30м). Произошло возгорание тканей, синтетических материалов, стеллажей, с выделением большого количества дыма. Установка порошкового пожаротушения не сработала. Вследствие позднего срабатывания АПС не были приняты меры по тушению и сообщению о пожаре обслуживающим персоналом (охранником). Время сообщения о пожаре составило – 5 мин.

1. Обстановка до прибытия 85-ПЧ на АЦ-40 (2 отделения).

Исходные данные:

Помещение в котором произошло возгорание: $S=40 \text{ м}^2$, дверь - витринное стекло с пределом огнестойкости 0,25ч. Расстояние до объекта $L = 1 \text{ км}$. Линейная скорость распространения горения $V_{л}=1 \text{ м/мин}$, интенсивность подачи воды при тушении $J=0,2 \text{ л/м}^2\text{с}$.

2. Определяем время свободного горения:

$$t_{св} = t_{обн} + t_{сооб} + t_{сб} + t_{сл} + t_{бр} = 5 + 2 + 1 + 1 + 3 = 12 \text{ мин},$$

где $t_{обн} = 5 \text{ мин}$ – время обнаружение пожара;

$t_{сооб} = 2 \text{ мин}$ – время сообщения о пожаре;

$t_{сб} = 1 \text{ мин}$ – время обработки информации, сбор и выезд подразделений;

$t_{сл} = L \times 60 / V_{сл} = 1 \cdot 60 / 45 = 1 \text{ мин}$ – время следования на пожар;

$t_{бр} = 3 \text{ мин}$ – время тактических действий подразделений.

3. До подачи первых стволов пожар развивается по угловой форме, а затем при достижении строительных конструкций – по прямоугольной форме в 1 направлении, отсюда: при $t_{св} > 10 \text{ мин}$:

$$S_{п} = na (5V_{л} + V_{л} \cdot t_2) = 1 \cdot 6,30(5 \cdot 1 + 1 \cdot 2) = 40 \text{ м}^2,$$

где $t_2 = t_{св} - 10 = 2$ мин.

Стены и перегородки II степени огнестойкости (кирпич), дверь витринное стекло с пределом огнестойкости 15 мин, то на момент введения первых стволов на тушение (на 15 минуте), пожар не сможет выйти за пределы помещения. Тогда площадь пожара будет равняться площади помещения и составит $S_{пж} = 40 \text{ м}^2$.

4. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение:

$$Q_{тр}^T = S_T \cdot J_{тр} = 40 \cdot 0,2 = 8 \text{ л/с}$$

где $J_{тр} = 0,2 \text{ л/м}^2 \cdot \text{с/}$

5. Требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{ств}^T = Q_{тр}^T / q_{ств} = 8 / 3,7 = 3 \text{ ствола РСК-50.}$$

6. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту:

$$Q_{тр}^3 = S_3 \times J_3 = 100 \times 0,25 \cdot 0,2 = 5,0 \text{ л/с}$$

$$J_3 = 0,25 \cdot J_{тр} \text{ л/м}^2 \cdot \text{с.}$$

8. Требуемое количество стволов на защиту:

$$N_{ств}^3 = Q_{тр}^3 / q_{ств} = 5,0 / 3,7 = 2 \text{ ствола РСК-50.}$$

9. Определяем общее количество стволов:

$$N_{ств} = N_{ств}^T + N_{ств}^3 = 3 + 2 = 5 \text{ стволов РСК-50}$$

10. Определяем фактический расход

$$Q_{ф} = N_{ств} \times q_{ств} = 5 \times 3,7 = 18,5 \text{ л/с}$$

Вывод: Подразделения 85-ПЧ (2 отделения), 95-ПЧ и 96-ПЧ, МУ АСС обеспечат подачу 5 стволов РСК-50 5-ю звеньями ГДЗС с общим расходом $Q_{ф} = 18,5 \text{ л/с}$, что достаточно для локализации и поэтапной ликвидации пожара.

11. Определяем обеспеченность объекта водой:

Водоотдача ближайшего пожарного гидранта (ПГ- 9 на ул. Комсомольская) - 80 л/с.

$$Q_c = 80 \text{ л/с} > Q_{общ}^{мп} = 18,5 \text{ л/с},$$

12. Определяем требуемую численность личного состава с учетом эвакуационных действий:

$$N_{л/с} = N_{см}^m \cdot n_{л/с} + N_{см}^2 \cdot n_{л/с} + N_{нб} \cdot n_{л/с} + n_{л/с}^{кмм} = \\ = 3 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 4 \cdot 1 + 4 + 1 = 24 \text{ чел}$$

13. Определяем количество отделений и автомобилей:

$$N_{отд} = N_{л/с} / 4 = 24 / 4 = 6 \text{ отделений}$$

14. Определяем требуемое количество пожарных машин:

$$N_m = Q_f / (Q_n \cdot \eta) = 18,5 / (40 \cdot 0,8) = 1 \text{ машина,}$$

где $\eta = 0,8$ – КПД насоса ПН-40У.

Водоотдача насоса составит:

$$Q_n = N_{ств} \cdot q_{ств} = 5 \cdot 3,7 = 18,5 \text{ л/с}$$

На водопровод можно установить:

$$N_m = Q_{вод} / Q_n = 80 / 18,5 = 5 \text{ машин}$$

Дополнительно к месту пожара необходимо сосредоточить одну 30-ти метровую АЛ из 85-ПЧ и АКП-50 из 95 ПЧ, экипажи милиции, ДПС, скорой медицинской помощи, ООО «Сызраньводоканал» и др. службы в зависимости от складывающейся обстановки" [3].

Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны при 2 варианте тушения пожара представлена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Тушение возгорания при 2 варианте развития [3]

Количество времени, пройденного с начала пожара	Предполагаемая обстановка на пожаре	Q _{гр} л/с	Количество приборов для ликвидации горения				Q _ф л/с	Назначения РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+15	Прибывает караул 85 ПЧ в составе 2-х отделений и АЛ. Пожар в помещении магазина, на втором этаже. Задымление 2-3 этажа. S _п = 40 м ²	8	2	-	-	-	7,4	1 отделение: к служебному входу со стороны ул. Свердлова. Дать распоряжение сотруднику охраны об отключении эл. энергии. Вызвать к месту службы жизнеобеспечения. Звеном ГДЗС подает 1 ствол «Б» на проверку помещений второго этажа и на тушение пожара. 2 отделение: АЦ на ПГ-9 по ул. Комсомольская, подать ствол «Б» звеном ГДЗС на проверку помещений третьего этажа, защита путей эвакуации и на защиту смежных помещений 3-ого этажа.
Ч+19	Прибывает отделение в/ч 58661-61 и УАБ	8	-	-	-	-	7,4	АЦ в резерв. Л/с прокладывает магистральные линии, работает на разветвлениях.
Ч+21	Прибывает отделение 96 ПЧ	8	1	-	-	-	11,1	АЦ в резерв. Подать ствол «Б» звеном ГДЗС от разветвления 85 ПЧ через служебный вход на проверку помещений второго этажа, затем на тушение пожара.
Ч+21	Прибывает отделение 95 ПЧ	8	1	-	-	-	14,8	АЦ в резерв. От разветвления 85 ПЧ подает ствол «Б» звеном ГДЗС на тушение пожара.
Ч+26	Локализация Прибывает отделение МУ АСС «К»	8	1	-	-	-	18,5	АЦ в резерв, подает ствол «Б» звеном ГДЗС на защиту смежных помещений второго этажа.
Ч+29	Прибывает отделение РН-ПБ	8	-	-	-	-	18,5	АЦ в резерв. Организовать резервное звено.
Ч+30	Ликвидация							Проверка эвакуируемых. Подготовка информации к передаче на ЕДДС. Сбор ПТО.

Сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара представлена в таблице 5.4.

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

Версия	Прогноз возгорания	Расход ОВ, л с ⁻¹	Число приборов для ОВ, шт.	Запас ОВ, л	Число пож.машин шт.	Необходимые расстояния, м	Личный состав, чел/шт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Загорание в магазине на 1 этаже Спож=33,0 м ²	14,8	4ств. «Б»	Не требуется	8/1	ПГ-9 90 м	21/4
2	Загорание в магазине на 2 этаже Спож=40 м ²	18,5	5 ств. «Б»	Не требуется	8/1	ПГ-9 90 м	24/5

Если рассматривать передовой международной опыт применения систем автоматической пожарной сигнализации - это, как правило, сочетание различных систем, управление которыми на верхнем уровне сочетается с контролем систем безопасности и СКД, инженерных систем (вентиляции, водо- электро- и газоснабжения и проч.). Адресно-аналоговые системы пожарной сигнализации могут дополняться лазерными аспирационными детекторами дыма в наиболее критичных зонах (помещения, где установлен томограф, серверные, склады с препаратами и ЛВЖ и т.п.). Применение современной концепции сверхраннего обнаружения возгорания особенно важно для медицинских учреждений, где имеет значение каждая лишняя секунда развития пожара до того, как начнется активное тушение. При этом активное пожаротушение должно быть эффективным и безопасным - и для медицинского оборудования, и для персонала.

Правильный выбор и применение систем активного пожаротушения

является наиболее сложной задачей - очень много факторов влияют на требования к таким системам, а наличие на рынке большого количества разнообразных технологий тушения неспециалиста может дезориентировать и заставить выбрать то, что «подешевле», тем более что продавцы уверяют, что это и есть «самое что ни на есть передовое». В итоге мы сталкиваемся с историями, когда томограф ценой под миллион условных единиц защищается от пожара «самосрабатывающими» порошковыми модулями или стеклянными капсулами с поверхностно-активной жидкостью внутри. Пожар такие системы, скорее всего, потушат, но дорогостоящее оборудование будет безнадежно испорчено. К тому же инерционность таких систем намного выше, ведь для того, чтобы произошло «самосрабатывание» этих приборов, они должны нагреться примерно до 90° С - это означает уже наличие открытого пламени, активного выброса продуктов горения, а также навсегда погибшее оборудование и помещение, которому потребуются серьезный ремонт. Ни о какой концепции «раннего обнаружения и эффективного безопасного тушения» в данном случае говорить не приходится. Водяное спринклерное тушение тоже не подходит для таких помещений, вода несовместима с электроникой, сфера ее применения - помещения общего пользования, палаты, коридоры, пути эвакуации, холлы, где спринклерное тушение просто необходимо.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

Анализ действия руководителя тушения пожара представлен на рисунке 6.1.

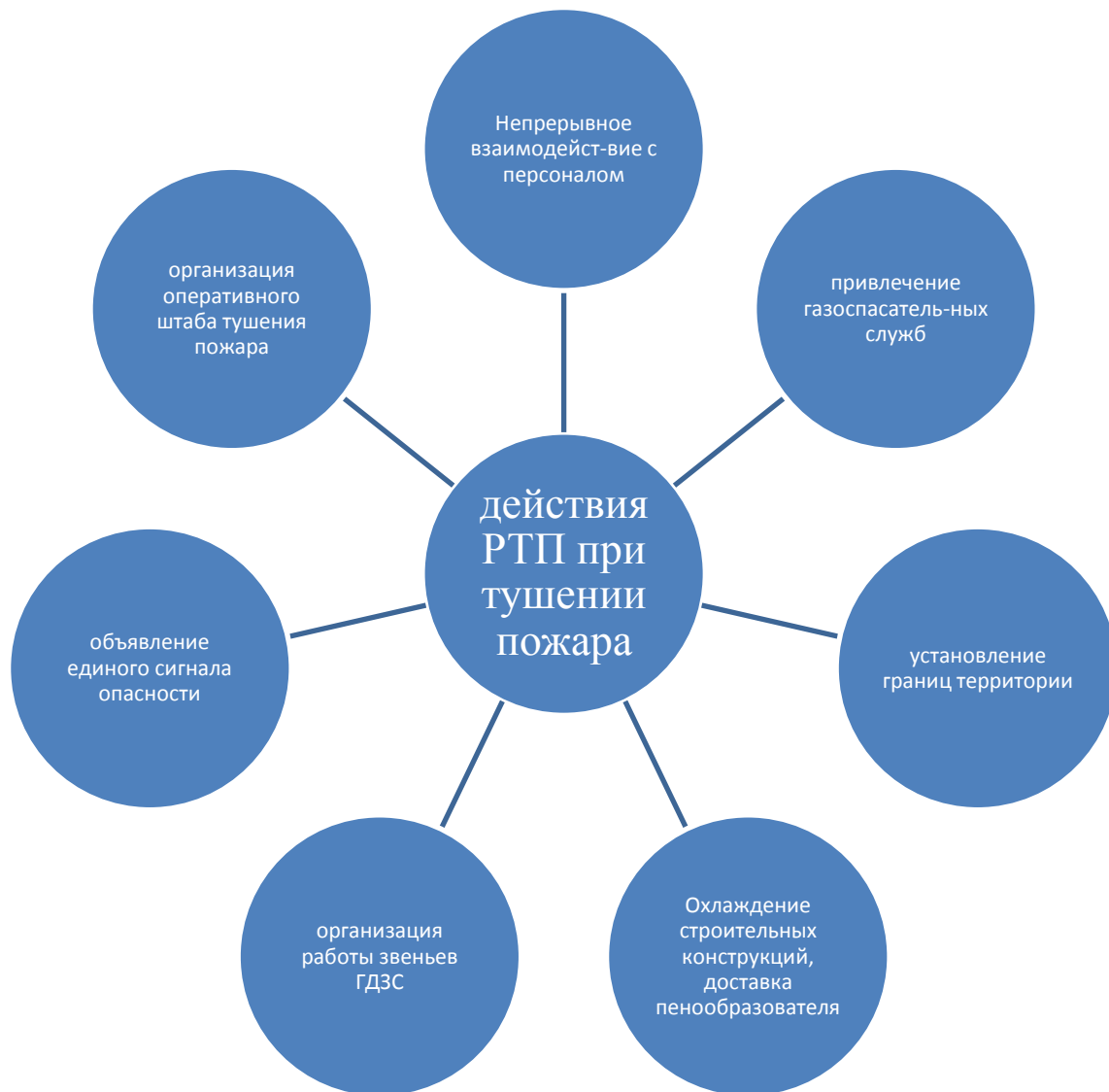


Рисунок 6.1 - Действия РТП при тушении пожара ТЦ "Универмаг"

Помимо руководителя тушения пожара есть начальник штаба. У него имеются свои обязанности при ведении действий, направленных на тушение пожара (рисунок 6.2).

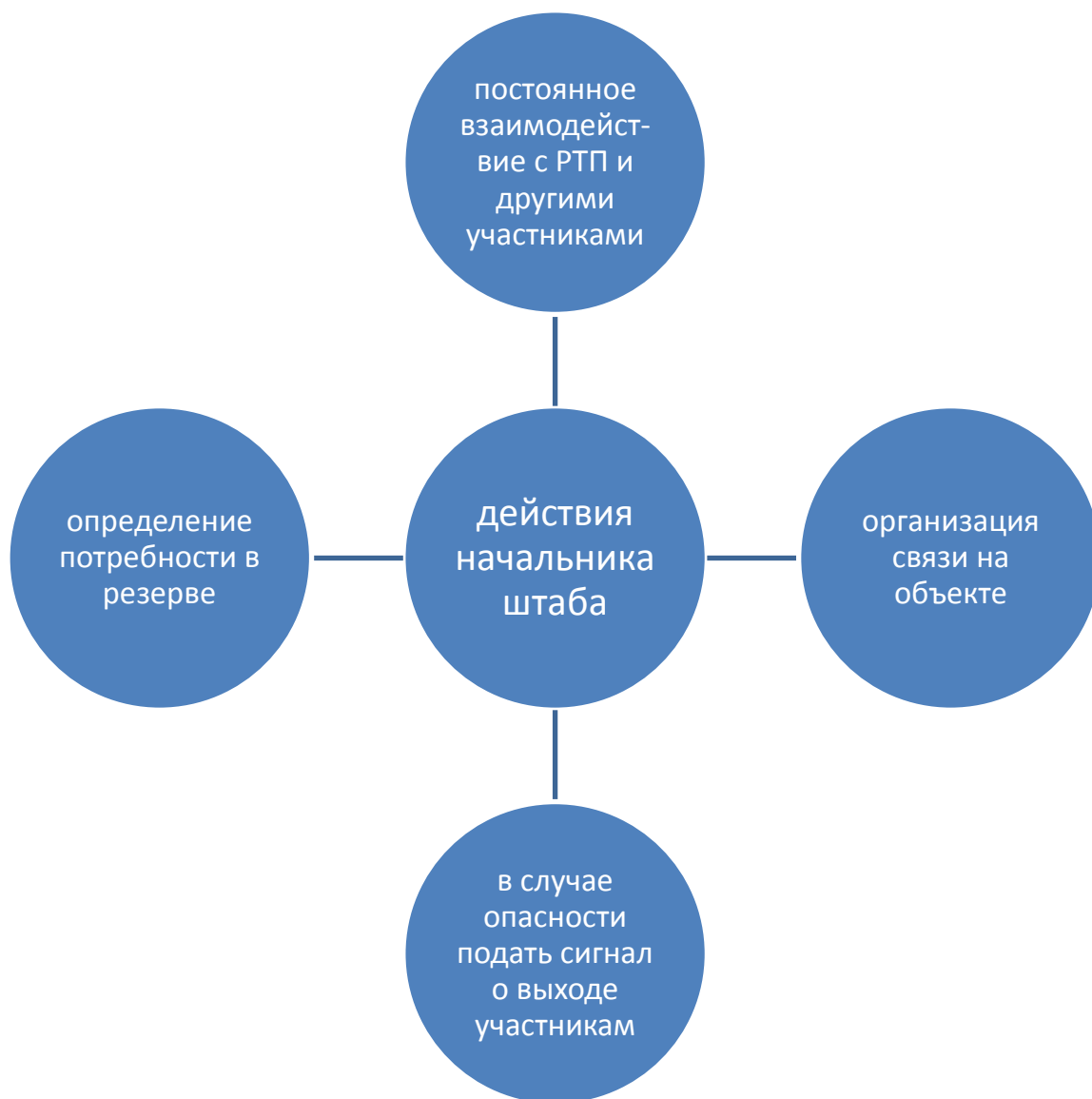


Рисунок 6.2 - Действия начальника штаба при тушении пожара в ТЦ "Универмаг"

6.3. Схема управления охраной труда при пожаре представлена на рисунке

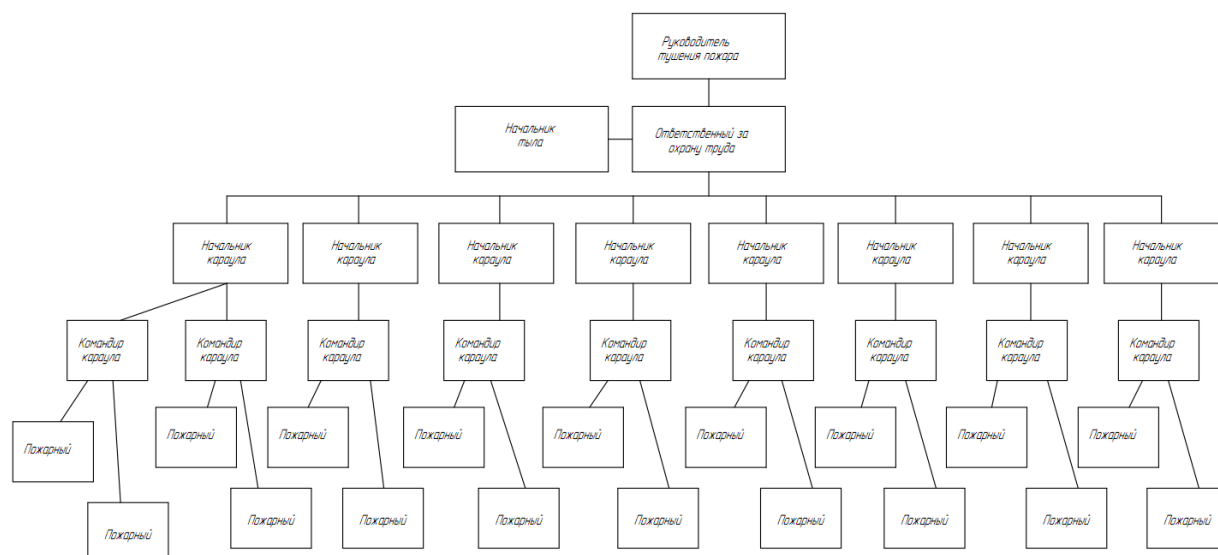


Рисунок 6.3 - Схема управления охраной труда при пожаре

На сегодняшний день ошибки в части обеспечения пожарной безопасности при проектировании вновь возводимых ТЦ, в идеале, практически исключены. Это объясняется тем, что в рамках проекта отдельным томом разрабатывается раздел «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности», который проходит экспертизу на предмет соответствия предъявляемым к нему требованиям. Только после выполнения данной процедуры можно приступать к строительству объекта. Человеческий фактор никто не отменял, и трудности могут возникнуть на всех трех этапах: проектирование, экспертиза, строительство. Часто встречающаяся проблема: проектировщик допустил то или иное отступление (возможно, даже намеренно, понадеявшись на невнимательность эксперта), эксперт в экспертизе его не заметил и дал положительное заключение на проект, а застройщик выполнил все требования проекта, получившего положительное заключение (то есть построил здание по некорректному проекту).

В реальности нарушения при проектировании, строительстве и эксплуатации торговых комплексов встречаются намного чаще. Распространенный вопрос: что делать, если объект построен с отступлением от требований нормативных документов по пожарной безопасности? Отступление отступлению рознь - универсального решения не существует,

но как быть, если обнаруживается, что часть здания не оборудована системой дымоудаления там, где оно требуется. Можно, конечно, исправить данное отступление: произвести корректировку проекта (с получением положительного заключения экспертизы) и дооборудовать здание требуемой системой. Однако мероприятие это довольно дорогостоящее - начиная от проектирования, заканчивая стоимостью оборудования и работ по его установке. В худшем случае может получиться так, что систему поставить просто нельзя: конфигурация здания такова, что предусмотреть воздуховоды требуемого размера невозможно в принципе.

Решение данной проблемы возможно благодаря проведению аудита пожарной безопасности и расчета пожарного риска.

Наличие на объекте проведенной оценки вовсе не означает, что можно совсем отказаться от устройства систем автоматического обеспечения противопожарной защиты, таких как дымоудаление или пожаротушение (их эффективность и значимость, в подавляющем большинстве случаев, неоспорима). К каждому объекту нужен индивидуальный подход, универсального шаблона не существует. Однако можно выделить примерный перечень основных отступлений, которые встречаются на большей части вновь построенных зданий всех классов функциональной пожарной опасности, прошедших все этапы, от проекта до построенного здания. К числу наиболее часто встречающихся отступлений конструктивного характера можно отнести:

- несоответствие ширины эвакуационных путей и выходов (заужения и уменьшение высоты);

- отсутствие требуемого количества нормативных эвакуационных выходов для частей здания, этажей и здания в целом;

- удаленность и рассредоточенность существующих эвакуационных выходов;

- устройство на путях эвакуации оборудования или перепадов высот;

— отсутствие или несоответствие требованиям систем обеспечения противопожарной защиты (дымоудаление, тушение).

Это достаточно короткий перечень вопросов, решение которых может доставить массу трудностей и неприятностей. В то же время все эти вопросы могут быть обоснованы в рамках аудита пожарной безопасности и расчетов пожарного риска.

На данные вопросы обращает внимание и пожарный инспектор при проведении проверки. Однако инспектор может выявить нарушения не только конструктивного характера, но и «режимные» моменты:

— отсутствие захламлений и загромождений на путях эвакуации; исправное состояние систем обеспечения противопожарной защиты;

— свободное открывание дверей эвакуационных выходов (эвакуационный выход может полностью соответствовать требованиям относительно его размеров, но если он закрыт на ключ, то, по факту, выход отсутствует);

— наличие на объекте организационно-распорядительной документации (журналы, инструкции, приказы и прочее);

— отсутствие складирования в помещениях технического назначения (венткамерах, электрощитовых, серверных). Понимание того, что соблюдение требований режимного характера в части обеспечения пожарной безопасности является не менее важным, чем соблюдение требований в части конструктива, как с точки зрения обеспечения безопасности людей, так и с точки зрения ответственности за выявленные отступления (штрафы за нарушения режимного характера могут превышать штрафы за конструктив в несколько раз), является очень важным для собственника торгового центра.

Существует еще один «алгоритм» отступления от требований для объектов, которые только сдаются в эксплуатацию. Если речь идет о больших торговых центрах или офисных зданиях, зачастую, как заказчику и проектировщику, так и застройщику удобнее строить здания свободной планировки, то есть большие свободные пространства, так называемые

«оупен-спейс». Когда в такое помещение приходит арендатор, его мало заботит соблюдение пожарных норм, основное желание - красота и удобство. В от здесь и таится одна из основных опасностей: арендатор может из открытого пространства сделать такую конфигурацию помещений, для которых возникнут новые, и кроме того, дорогостоящие требования, не предусмотренные на стадии проектирования. Например, требования в части внутреннего противопожарного водопровода (если открытое пространство полностью покрывалось из имеющихся пожарных шкафов, то из-за новых перегородок, даже с учетом длины пожарных рукавов, могут возникнуть трудности); в части дымоудаления (коридоры длиной более 15 м без естественного проветривания (освещения) должны быть оборудованы дымоудалением); в части автоматической пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре (вновь возведенные перегородки не должны ограничивать зону действия систем).

Конечно, из-за больших размеров ТЦ, в котором могут находиться одновременно десятки тысяч человек, очень сложно предусмотреть все нюансы. Однако необходимо понимать, что халатное отношение к вопросу пожарной безопасности таких объектов может привести к настоящей трагедии. Современный институт по пожарной безопасности предлагает большое количество конструктивных, адекватных с точки зрения ценовой политики решений для обеспечения пожарной безопасности крупных торговых и развлекательных комплексов. Проблема заключается лишь в недостаточной осведомленности об этом застройщиков и собственников.

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

Согласно действующей редакции ПОТ Р О-2002: "При несении караульной службы личный состав обязан:

При заступлении на боевое дежурство начальник караула обязан обеспечить проверку состояния:

- боевой одежды пожарных (далее – «боевая одежда») и снаряжения;
- средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения;
- пожарной техники и пожарно-технического вооружения;
- аптечек первой помощи в пожарных автомобилях и в подразделении

ГПС.

При заступлении на боевое дежурство начальником караула проводится выборочная проверка знания личным составом караула.

При смене караула пожарные автомобили и ПТВ в установленном порядке принимаются заступающим на боевое дежурство личным составом подразделений ГПС.

Личный состав подразделений ГПС обязан при несении службы на постах и в дозорах на охраняемых предприятиях строго соблюдать объектовые, а также цеховые правила по охране труда и производственной санитарии" [2].

7.2 Организация занятий с личным составом караула

Согласно приказу от 28 декабря 1995 года N 40: «Подготовка личного состава подразделений ГПС включает в себя следующие виды обучения:

- специальное первоначальное обучение;
- боевую подготовку;
- специальную подготовку по должности;

- стажировку;
- повышение квалификации;
- переподготовку;
- самостоятельную подготовку» [1].

Согласно приказу от 28 декабря 1995 года N 40: «Индивидуальное обучение лиц, впервые принятых на службу в подразделения ГПС на должности рядового и младшего начальствующего состава, проводится по месту предстоящей работы, начиная со дня назначения кандидата на должность, а при установлении испытательного срока - с его первого дня» [1].

Согласно приказу от 28 декабря 1995 года N 40: «Курсовое обучение рядового и младшего начальствующего состава подразделений, комплектуемого сотрудниками ГПС организуется и проводится в пожарно-технических учебных заведениях, учебных центрах, учебных пунктах ГПС в определяемом МВД России порядке. Курсовое обучение рядового и младшего начальствующего состава подразделений, комплектуемого работниками ГПС, осуществляется в учебных центрах, учебных пунктах ГПС в объеме не менее 150 учебных часов без учета времени, необходимого для изучения программы специального первоначального обучения личного состава газодымозащитной службы.

Содержание обучения определяется учебным, тематическим планами и программой подготовки, разрабатываемыми и утверждаемыми федеральным органом управления ГПС и реализуемыми территориальным органом управления, учебным заведением, учебным центром, учебным пунктом ГПС самостоятельно» [1].

7.3 Составление оперативной карточки пожаротушения

Оперативная карточка тушения пожара дает представление о действиях участников пожара, а также необходимые рекомендации по быстрой локализации и прекращения горения. Целью составления данного

оперативного плана является рекомендация совокупности действий как подразделениям пожарной охраны, так и персоналу объекта по ликвидации горения, его тушения и эвакуации людей, расстановке сил для наилучшего обеспечения пожарной безопасности.

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документов

На объекте регулярно проводятся испытания пожарной техники. в частности была проведена проверка состояния запасной лестницы на случай пожара, по заключительному акту организации - повреждений не установлено (рисунок 8.1).

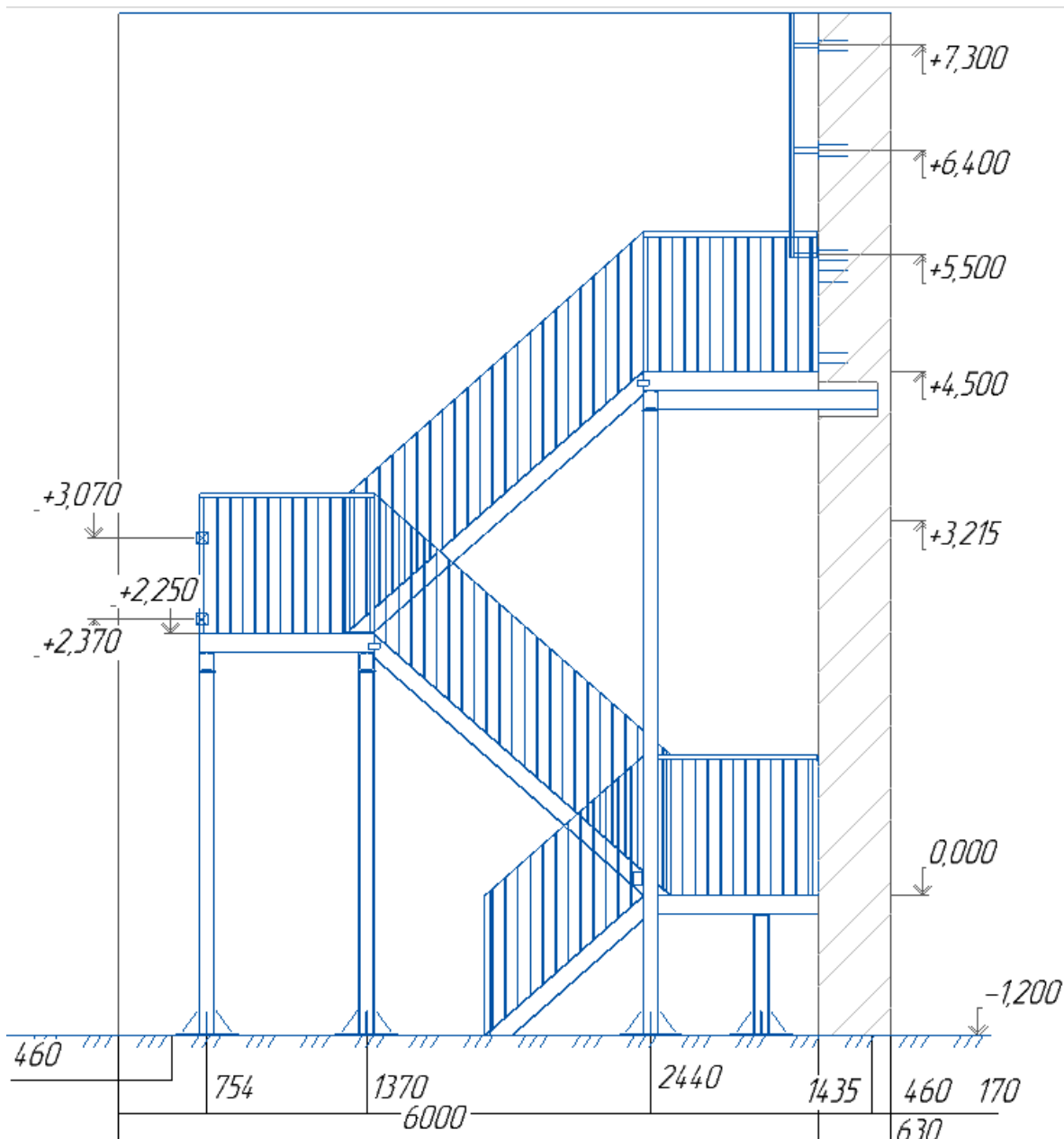


Рисунок 8.1 - Запасная лестница ТЦ "Универмаг"

По акту проверки исправности существующих систем пожаротушения на объекте в 2016 году проверка также не выявила нарушений.

Согласно Приказа МВД России от 24.01.1996 N 34: «Журнал учета технического обслуживания пожарного автомобиля заводится на каждый пожарный автомобиль и заполняется старшим водителем, а при его отсутствии - начальником караула согласно специализации» [4].

Согласно Приказа МВД России от 24.01.1996 N 34: «Все записи заверяются подписями водителей, проводивших ТО, а сведения об обслуживании пожарно-технического вооружения заверяются подписью командира отделения. Правильность ведения журнала учета ТО контролируется руководителями подразделения ГПС. Журнал выдачи, возврата путевых листов и учета работы вспомогательных пожарных автомобилей заводится на весь транспорт подразделения, в том числе прикомандированный. Журнал должен быть пронумерован, прошнурован, скреплен печатью и подлежит хранению в течение трех лет с даты последней записи» [4].

Согласно Приказа МВД России от 24.01.1996 N 34: «Периодичность таких испытаний осуществляется 1 раз в год. СИЗОД испытываются (проверяются) в сроки по методике, установленной Наставлением по газодымозащитной службе ГПС. Пожарные защитные костюмы испытываются (проверяются) в сроки и по методике установленной заводом-изготовителем и инструкцией по эксплуатации. Ручные пожарные лестницы должны испытываться один раз в год и после каждого ремонта. Перед использованием их на соревнованиях на них представляются акты. Использовать ручные пожарные лестницы, имеющие неисправности, повреждения основных частей или не выдержавшие испытания, не разрешается. Статические испытания автолестниц производятся не реже одного раза в 3 года, а поле безопасности при проведении ТО-2» [4].

Согласно Приказа МВД России от 24.01.1996 N 34: «Спасательную веревку можно испытывать и в горизонтальном положении через блок. Пояса

пожарные, спасательные и поясные карабины пожарные испытываются на прочность один раз в год. Для испытания пояс надевается на прочную консольную или балочную конструкцию диаметром не менее 300 мм и застегивается на пряжку» [4].

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия средств тушения пожаров на окружающую среду

Оценка воздействия на окружающую среду в ТЦ "Универмаг" - документ, комплексно описывающий все виды воздействия предприятия, хозяйствующего субъекта на окружающую среду. ОВОС в ТЦ "Универмаг" является правовой процедурой, обязательной при разработке любого процесса.

Целью проведения экологической экспертизы в ТЦ "Универмаг" является определение соответствия документации, обосновывающей намечаемую хозяйственную, либо другую деятельность согласно экологическим требованиям и техническим регламентам, требованиям, установленным законодательством в области охраны окружающей среды для предотвращения негативного влияния деятельности хозяйствующего субъекта на окружающую среду. Как составляющая комплексного обследования ТЦ "Универмаг", экологическая экспертиза дает возможность оценить экологический риск, измерить показатели объекта, оценить возможное загрязнение почвы, воздуха, воды. Экологическая экспертиза является не только мониторингом текущей ситуации, но также планированием будущей деятельности объекта с целью восстановления экологического баланса, благодаря разработанным рекомендациям. Проект ОВОС в ТЦ "Универмаг" разрабатывается для принятия экологически выверенного и грамотного решения о ведении той или иной хозяйственной деятельности. Проведение ОВОС немаловажно для совершения любых мероприятий и безопасности окружающей среды в целом. Опираясь на статью 32 ФЗ РФ «Об охране окружающей среды», разработка ОВОС строится на основе с планируемой деятельности: хозяйственной или иной, которая может прямо или косвенно воздействовать на окружающую среду.

При этом следует сопоставлять материалы ОВОС с устанавливающими их федеральными исполнительными органами в сфере охраны окружающей среды.

9.2 Разработка документированной процедуры образования, накопления и утилизации отходов

Разработка ОВОС начинается на предпроектной стадии. Проект ОВОС относится к виду деятельности по обнаружению, анализу и учету прямых последствий воздействия на ОС хозяйственной или иной деятельности для принятия грамотного решения о возможном или невозможном ее ведении. Процедура ОВОС представлена на рисунке 6.1.

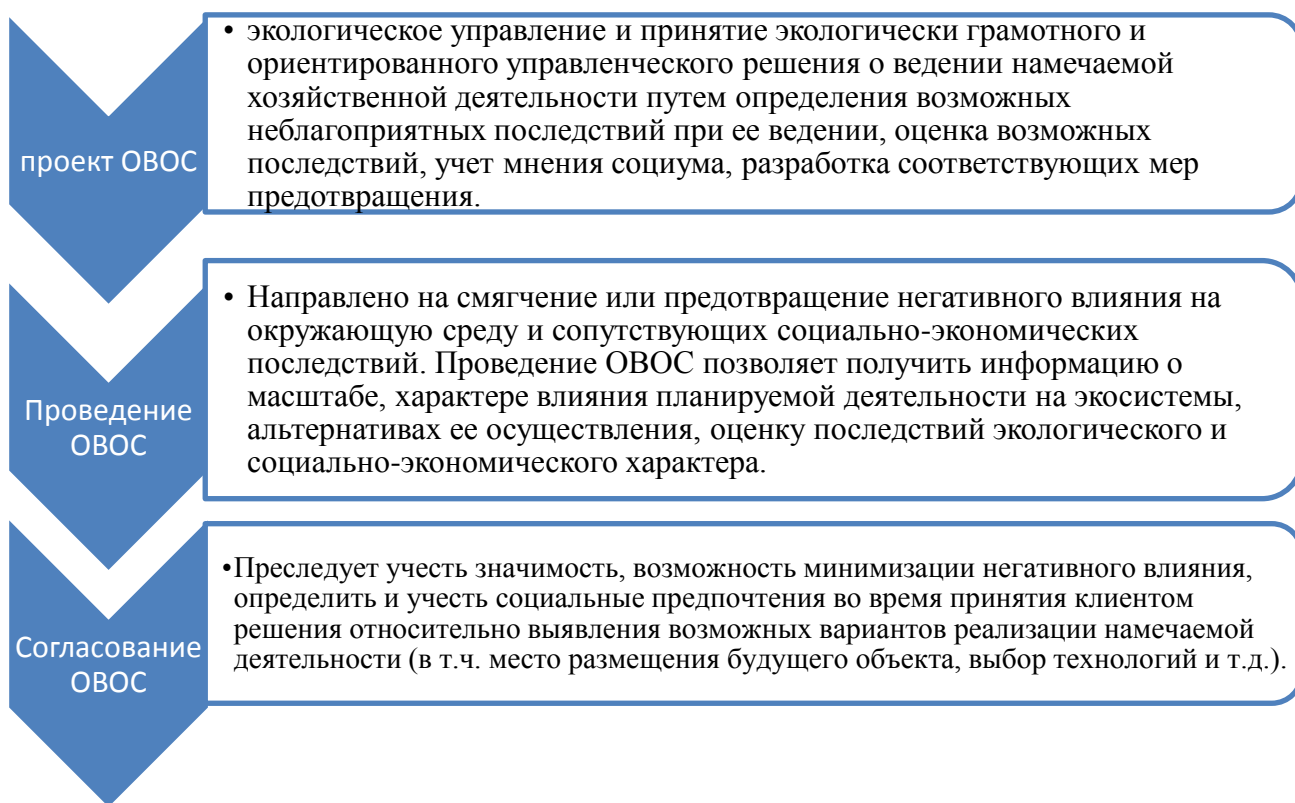


Рисунок 6.1 - Процедура ОВОС в ТЦ "Универмаг"

Процедура экологического аудита представлена на рисунке 6.2.



Рисунок 6.2 - Процедура экологического аудита ТЦ "Универмаг"

Экологический риск - количественно определенная мера опасности возникновения неблагоприятного влияния на окружающую природную среду и ухудшения здоровья людей по экологическим причинам. Количественная оценка экологического риска нужна для определения важности проблем, связанных со здоровьем людей и состоянием среды обитания и для своевременного принятия соответствующих мер.

Оценка экологического ущерба является одним из видов документации, который проводится для следующих целей:

- взыскание компенсации за вред, причиненный окружающей среде;
- расчет страховых платежей в случае страхования ответственности за причиненный загрязнением природы риск в ходе хозяйственной деятельности;
- предъявление исков и претензий о компенсации убытков, вызванных причинением вреда окружающей природе;
- получение разрешений с целью осуществления хозяйственной деятельности;

- проведение экологической экспертизы; принятия решения о допустимости либо не допустимости строительства объектов;
- подготовка разделов проектов «Оценка воздействия на окружающую среду».

10 Экономическая эффективность предлагаемых мероприятий

Необходимо произвести расчет интегрального экономического эффекта от установки системы обнаружения и управления эвакуацией (СОУЭ).

Здание торгового центра «Универмаг» находится в районе выезда 85 ПЧ 7 ОФПС. Расположено в центральной части города Сызрани и удалено от 85 ПЧ на расстоянии 1 км. Адрес объекта г. Сызрань ул. Свердлова, 3 [3].

Здание Торгового центра 2 степени огнестойкости. Размеры в плане 54 x 28 м. высота 13м. Здание универмага трехэтажное, имеется подвальное помещение, а также технический этаж. Размеры подвального помещения в плане 28 x 24 м. высота 2,7м.

Смета затрат на установку СОУЭ и АПС представлена в таблице 10.1.
Таблица 10.1 - Смета затрат на установку СОУЭ и АПС

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	60 000
Стоимость оборудования	351 712
Необходимые материалы	9 000
Работы для пуска и наладки	3 500
Итого:	424 212

Площадь пожара:

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

Ожидаемые годовые потери для 1-го варианта:

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

где $M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ — потери от пожаров в год:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F'_{\text{пож}} (1 + k) \rho_1 \quad (10.3)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k \rho_2 (1 + k) \rho_2 - p_1 \rho_2 \quad (10.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot 15000 \cdot 12 (1 + 1,63) \cdot 0,79 = 2337,3 \text{ руб/год}$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot (15000 \cdot 176,6 +$$

$$+ 25000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,95 = 104799,5 \text{ руб/год}$$

Для 2-го варианта:

При оборудовании объекта СОУЭ материальные годовые потери от пожара:

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

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1+k)^{-1} p_1, \quad (10.6)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k (1+k)^{-1} p_1 - p_2, \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot 7000 \cdot 12 (1+1,63)^{-1} \cdot 0,79 = 1090,7 \text{ руб/год}$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2016 \cdot (1+1,63) \cdot (1-0,79) \cdot 0,95 = 0,003$$

Потери от пожара в год:

- при условии удовлетворительного состояния АПС и правильном использовании мер ПБ:

$$M(\Pi_1) = 2337,3 + 104799,5 = 107136,8 \text{ руб/год}$$

- при условии установки АУПТ:

$$M(\Pi_2) = 1090,7 + 0,003 = 1090,703 \text{ руб/год.}$$

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

где $M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ — потери от возгораний, руб/год.

Эксплуатационные расходы по вариантам:

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

$$C_2 = 4242,2 + 24,19 = 4266,39 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления:

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

$$C_{ам} = 424212 \cdot 1\% / 100 = 4242,12 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию ($C_{эл}$):

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

$$C_{эл} = 0,8 \cdot 0,84 \cdot 0,12 \cdot 30 = 24,19 \text{ руб.}$$

Расчет денежных потоков осуществлен на листе графической части с экономическим эффектом от внедрения мероприятия.

Общий интегральный экономический эффект составит 441 933,33 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объектом исследования в данной работе является здание ТЦ «Универмаг». Здание торгового центра «Универмаг» находится в районе выезда 85 ПЧ 7 ОФПС. Расположено в центральной части города Сызрани и удалено от 85 ПЧ на расстоянии 1км. Адрес объекта г. Сызрань ул. Свердлова, 3 [3].

Здание Торгового центра 2 степени огнестойкости. Размеры в плане 54 х 28 м. высота 13м. Здание универмага трехэтажное, имеется подвальное помещение, а также технический этаж. Размеры подвального помещения в плане 28 х 24 м. высота 2,7м.

При тушении пожара всегда существуют правила техники безопасности для лиц, принимающих непосредственное участие в тушении. Для обеспечения собственной безопасности, а также безопасности эвакуируемых необходимы постоянные тренировки и специальная подготовка в данной области. Спасателям необходимо помнить о субординации и четко исполнять приказы старшего по званию, распределять обязанности, помнить о электробезопасности и возможной загазованности.

Оценка воздействия на окружающую среду в ТЦ "Универмаг" - документ, комплексно описывающий все виды воздействия предприятия, хозяйствующего субъекта на окружающую среду. ОВОС в ТЦ "Универмаг" является правовой процедурой, обязательной при разработке любого процесса.

Разработка ОВОС начинается на предпроектной стадии. Проект ОВОС относится к виду деятельности по обнаружению, анализу и учету прямых последствий воздействия на ОС хозяйственной или иной деятельности для принятия грамотного решения о возможном или невозможном ее ведении.

На объекте регулярно проводятся испытания пожарной техники. в частности была проведена проверка состояния запасной лестницы на случай

пожара, по заключительному акту организации - повреждений не установлено.

В результате проведенной оптимизации противопожарной защиты, было выявлено, что интегральный экономический эффект составит 442 139,87 руб. Установка систем обнаружения и управления эвакуацией и автоматической пожарной сигнализации в ТЦ "Универмаг" целесообразна.

Конечно, из-за больших размеров ТЦ, в котором могут находиться одновременно десятки тысяч человек, очень сложно предусмотреть все нюансы. Однако необходимо понимать, что халатное отношение к вопросу пожарной безопасности таких объектов может привести к настоящей трагедии. Современный институт по пожарной безопасности предлагает большое количество конструктивных, адекватных с точки зрения ценовой политики решений для обеспечения пожарной безопасности крупных торговых и развлекательных комплексов. Проблема заключается лишь в недостаточной осведомленности об этом застройщиков и собственников.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Приказ N 40 ГПС МВД России от 28.12.1995 «Личный состав и его подготовка в органах ГПС» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901913553>

2 ПОТ Р О-2002 "Охрана труда при тушении пожаров. Инструкция для органов ГПС МЧС России" [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/11/11355/

3 ПТП ТЦ «Универмаг» [Текст] / 85 ПЧ "7 отряд ФПС по Самарской области".

4 Приказ МВД России от 24.01.1996 N 34 "Об утверждении Наставления по технической службе государственной противопожарной службы МВД России" [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=534297#0>

5 Абросимов, Ю.Г., Иванов, А.И., Качалов, А.А., Кирюханцев, Е.Е., Мышак, А.Ю., Пименов А.А. Гидравлика и противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/gidr/1-5.htm>

6 Авдийский, В. И. Национальная и региональная экономическая безопасность России: учеб. пособие / В. И. Авдийский, В. А. Дадалко, Н. Г. Синявский. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 363 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.ozon.ru/context/detail/id/137581225/>

7 Агафонов В. В., Копылов Н.П. Установки аэрозольного пожаротушения: Элементы и характеристики, проектирование, монтаж и эксплуатация. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/Agafonov/1-5.htm>

8 Артемьев, В.П. Пожарная безопасность технологических процессов. Часть 2. Пожарная безопасность оборудования и процессов взрывопожароопасных производств. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/Artemjev/1-5.htm>

9 Астапенко, В.М., Кошмаров, Ю.А. Термогазодинамика пожаров в помещениях [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/Astapenko_Koshmarov/1-5.htm

10 Бабуров, В.П., Бабуринов, Б.Б., Фомин, В.И., Смирнов, В.И. Производственная и пожарная автоматика [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/pipa2/1-5.htm>

11 Беляков, Г. Пожарная безопасность. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.ozon.ru/context/detail/id/138937292/>

12 Болотин, Е.Т., Мажара, И.И., Пестмаль, Н.Ф. Проектирование установок автоматического пожаротушения. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/bolotin/1-5.htm>

13 Браун П.М. Пожарная профилактика. Часть III. Противопожарные мероприятия на объектах. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi_1.htm

14 Графкина, М. В. Охрана труда и производственная безопасность: учеб. ТК Велби, Изд-во Проспект. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://docplayer.ru/41003895-Grafkina-m-v-ohrana-truda-i-proizvodstvennaya-bezopasnost-ucheb-tk-velbi-izd-vo-prospekt-s.html>

15 Евтюшкин, Н.М. Справочное пособие по пожарной тактике. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/evtyushkin/1-5.htm>

16 Ефименко, М.И. Возгорания в лечебных учреждениях [Текст] / М.: Колосс, 2015. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://helpiks.org/4-3129.html>

17 Иванников, В.П., Ключ, П.П. Справочник руководителя тушения пожара. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/RTP/1-5.htm>

18 Ивашкевич, А.А. Пожарная безопасность систем вентиляции. Хабаровск. Издательство ТОГУ 2012. [Электронный ресурс] - Режим

доступа: http://www.norm-load.ru/ПВ/KNIGI_ПВ/kniga_ven_ПВ_vent/1-5.htm

19 Кошмаров, А.Ю. Прогнозирование опасных факторов в помещении [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/kohsmarov/1-5.htm>

20 Навацкий, А.А. Бабуров, В.П., Бабурин В.В., Фомин, В.И., Федоров А.В. Производственная и пожарная автоматика. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/APS1/1-5.htm>

21 Эвакуация и поведение людей при пожарах: Курс лекций.- М.: Академия ГПС МЧС России [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/raznoe/knigi/knigi/evak/1-5.htm>

22 Alan Beard, Richard Carvel. Handbook of Tunnel Fire Safety. ICE Publishing. 2011.

23 Geoff Plunkett. Let the Bums Burn: Australia's Deadliest Building Fire and the Salvation Army Tragedies. Leech Cup Books. 2014.

24 "Fire Safety Plans". New York City Fire Department. Retrieved 17 January 2014.

25 "Fire Safety". Fire Protection Specialists. Retrieved 17 January 2014.

26 Fire Officer: Principles and Practice. Jones and Bartlett Publishers, Inc. 2014.