

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара и мероприятий по обеспечению безопасности участков тушения пожара в ТЦ «Космопорт» г. Самара»

Студент

А.М. Чурюкова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент А.В. Щипанов

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2020

Аннотация

Отчет 68 с., 6 ч., 16 рис., 9 табл., 31 источник.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ; СПОРТИВНЫЙ КОМПЛЕКС; СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ, АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ; ПЛАН ПОЖАРА

Тема дипломной работы – Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара и мероприятий по обеспечению безопасности участков тушения пожара в ТЦ «Космопорт» г. Самара.

Объектом исследования являются технологические процессы при тушении пожаров на объекте ТЦ «Космопорт» г. Самара.

Цель и задачи: анализ потенциалов и путей повышения эффективности пожарной безопасности путем установки автоматических систем пожаротушения.

В данной работе было уделено особое внимание системе пожарной безопасности на объекте.

Была проведена оперативно-тактическая характеристика защищаемого объекта, способ и средства тушения возможного пожара при аварии.

Были получены необходимые данные для проектирования системы пожаротушения на предприятии. Выбрана система газового пожаротушения с активным компонентом CO₂. Произведен расчет требуемого компонента.

Также был проведён анализ противопожарного состояния всего здания в целом и рассмотрены действия сотрудников при пожаре, план эвакуации и меры, предпринимаемые для ликвидации пожара.

Содержание

Введение.....	5
Перечень обозначений и сокращений.....	6
1 Оперативно–тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	6
1.1 Расположение ТК «Космопорт».....	6
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты.....	15
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	15
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.....	19
2 Организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений.....	19
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	19
2.2 Возможные пути распространения.....	20
2.3 Возможные места обрушений.....	20
2.4 Возможные зоны задымления.....	20
2.5 Возможные зоны теплового облучения.....	21
2.6 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара.	21
2.7 Данные о дислокации аварийно–спасательных служб объекта.	23
2.8 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.....	23
2.9 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	23
2.10 Эвакуация людей.....	23

2.11	Порядок оказания первой помощи пострадавшим.....	24
3	Организация тушения пожара.....	28
3.1	Вариант №1 (загорание в магазине М.Видео на 1–м этаже).....	29
3.1.1	Рекомендуемые средства и способы тушения пожара.....	29
3.1.2	Расчёт необходимого количества сил и средств.....	29
3.1.3	Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны при 1 варианте тушения пожара.....	34
3.2	Вариант №2 (загорание в кинозале на 2–м этаже).....	38
3.2.1	Рекомендуемые средства и способы тушения пожара.....	38
3.2.2	Расчет необходимого количества сил и средств.....	39
4	Охрана труда.....	49
5	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	51
5.1.	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	51
5.2	Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	52
6	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	57
6.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	57
6.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве.....	57
6.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	61

6.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	63
6.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	65
Заключение.....	67
Список используемых источников.....	69

Введение

Современный торговый комплекс – это многофункциональный комплекс, основными особенностями которого являются разнообразие форм зданий, индивидуальные архитектурные и конструктивные решения, универсальность с точки зрения использования для коммерческих предложений, большой внутренний объем (без ограждающих конструкций) помещений, пребывание одновременно большого количества людей, наличие современных вспомогательных и технических помещений.

При функционировании торгового центра необходимо обеспечение комплексной безопасности, которая включает защиту от всех возможных угроз не только посетителей, работников и персонала, но и собственно торгового комплекса – его конструкции, сложнейшего современного инженерного оборудования.

Цель работы разработать документы предварительного планирования действий по тушению пожара и мероприятий по обеспечению безопасности участков тушения пожара в ТЦ «Космопорт» г. Самара

В соответствии с поставленной целью можно выделить следующие задачи работы:

- рассмотреть характеристику и развитие пожаров на объекте защиты;
- раскрыть особенности организации разведки и основные действия по тушению пожаров в торговых комплексах;
- предложить технические мероприятия по повышению пожарной безопасности объекта защиты;
- рассмотреть основы охраны труда при тушении пожаров и проведение АСР при ликвидации ЧС в торговых комплексах;
- разработать план тушения пожара на примере Торгово–развлекательного комплекса «Космопорт»

Перечень обозначений и сокращений

В настоящей ВКР используются следующие обозначения и сокращения:

АПС – автоматическая пожарная сигнализация;

АУП (АУПТ) – автоматическая установка пожаротушения;

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации;

ВУЗ – высшее учебное заведение;

ГПН – государственный пожарный надзор;

МЧС – Министерство чрезвычайных ситуаций;

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

ПВХ – поливинилхлорид;

ПСЧ – пожарно-спасательная часть;

ТК – торгово-развлекательный комплекс;

ФГКУ – федеральное государственное казённое учреждение;

ФГБУ ВНИИПО – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны».

1 Оперативно–тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Расположение ТК «Космопорт»

Торгово–развлекательный комплекс «Космопорт» расположен по адресу: г.о. Самара, Советский район, ул. Дыбенко, 30.

Специализация торгового центра – реализация продовольственных и непродовольственных промышленных товаров (одежда, обувь, бельё, кожгалантерея, бытовая техника, электроника и т.п.), помещения предназначены для сдачи в аренду индивидуальным предпринимателям и оснащаются самими арендаторами. В состав торгового комплекса входят следующие зоны: «Леруа Мерлен», «СпортМастер», «Ашан», Фудкорт,

кинокомплекс и более 200 магазинов. В цокольном этаже (под гипермаркетом «Ашан») расположена подземная стоянка на 700 м/мест.

Здание ТК «Космопорт» отдельно стоящее, двухэтажное с цокольным этажом. Здание прямоугольной формы с размерами в плане 160х510м, высота комплекса 18м.

Перекрытия ТК «Космопорт» железобетонные сборно–монолитные, железобетонные плиты, кровля – профлист + слой теплоизоляции + рулонная ПВХ мембрана. Стены выполнены из кирпича и панелей типа «Сендвич» с негорючим утеплителем. Внутренние перегородки выполнены из гипсокартона, газобетонных блоков и стекла.

Подвальные помещения под зданием отсутствуют.

Помещения с наличием газовых баллонов отсутствуют, объект газифицирован. Газ используется в гипермаркете «Ашан» в пекарне. Газопровод проходит от гипермаркета «Леруа Мерлен» до гипермаркета «Ашан» по кровле. От распределительной камеры СВГК до гипермаркета «Леруа Мерлен» в грунте. Задвижка перекрытия газа есть на улице с тыльной стороны здания и внутри в пекарне.

На рисунке 1 изображен маршрут следования от ближайшей пожарной части – 4–ПСЧ до ТК «Космопорт».

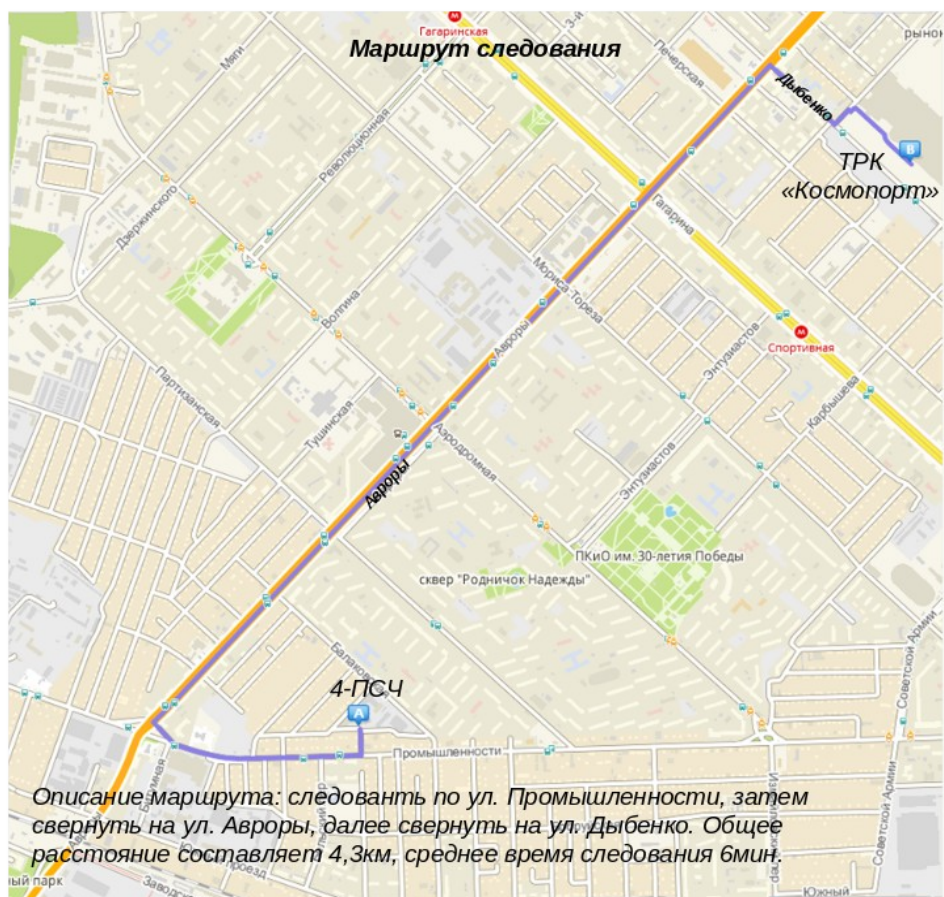


Рисунок 1 – 3D модель здания ТК «Космопорт» (общий вид)

На рисунке 2 изображена 3D модель здания ТК «Космопорт».



Рисунок 2 – 3D модель здания ТК «Космопорт» (общий вид)

На рисунках (3–12) изображены разные ракурсы здания ТК «Космопорт».



Рисунок 3 – Фасадная часть здания ТК «Космопорт»



Рисунок 4 – Входы в магазин «Спортмастер» и фудкорт



Рисунок 5 – Фасадная часть здания со стороны гипермаркета «Ашан»



Рисунок 6 – Часть здания ТК «Космопорт» со стороны гипермаркета «Ашан»



Рисунок 7 – Правая часть здания ТК «Космопорт» со стороны гипермаркета «Ашан»



Рисунок 8 – Торцевая часть здания ТК «Космопорт» со стороны гипермаркета «Ашан»

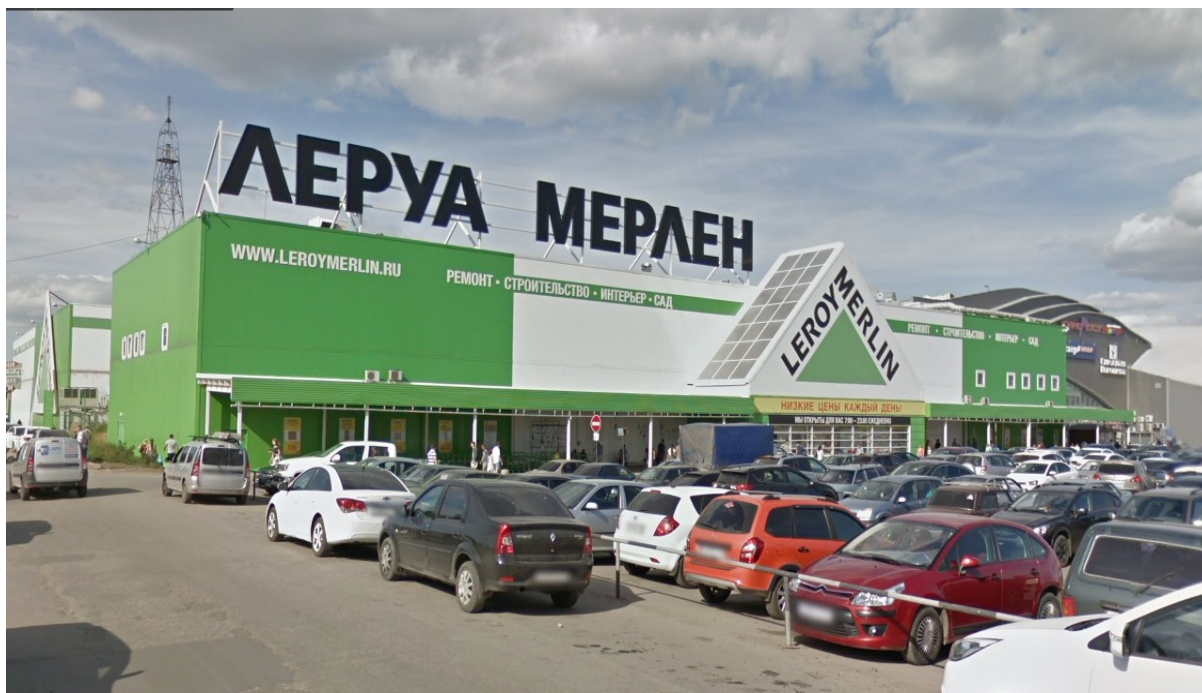


Рисунок 9 – Левая сторона здания ТК «Космопорт» (со стороны Леруа Мерлен)



Рисунок 10 – Торцевая часть «Леруа Мерлен»



Рисунок 11 – Тыльная сторона ТК «Космопорт» (со стороны «Леруа Мерлен»)



Рисунок 12 – Тыльная сторона ТК «Космопорт» (со стороны «Леруа Мерлен»)

Оперативно–тактическая характеристика ТК «Космопорт» представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Оперативно–тактическая характеристика здания ТК «Космопорт»

Размеры геометрии (м)	Конструктивные элементы				Предел огнест. (час)	Кол-во входов	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение			Системы извещения и тушения пожара
	Стены	Перекрытие	Перегородки	Кровля				Нап-ряж. в сети	Где откл.	Отоплен.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
160x510 h=18м	Кирпичные, панели типа «Сендвич»				0,75	См. схему. На схеме для удобства указаны номера эвакуационных выходов	Внутренние, ж/б не задымляемые лестничные клетки II типа	220В-в помещениях	Эл.щитовые на 1-м этаже см.схему	Центральное водяное, воздушное	Коридоры защищены АПС. Есть система извещения о пожаре и АУПТ
		Ж/бетонные			2,5						
		Кирпичные		0,75							
			Кровля плоская покрыта профлистом и гидроизоляционным материалом								

Оперативно–тактическая характеристика здания ТК «Космопорт» составлена на основании имеющихся нормативных документов в ТК «Космопорт»

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Большая горючая загрузка находится:

- в служебных кабинетах, составляет до 10 кг/м². Основными горючими материалами являются: офисная мебель, оргтехника, бумага.
- в магазине «Леруа Мерлен», составляет до 100 кг/м². Основными горючими материалами являются: строительные и отделочные материалы и изделия, лакокрасочные материалы, электрооборудование, горючая упаковка.
- в гипермаркете «Ашан», составляет до 50 кг/м². Основными горючими материалами являются: продукты питания, бытовая химия, горючая упаковка.
- в магазине «М.Видео», составляет до 50 кг/м². Основными горючими материалами являются: электробытовая, компьютерная техника и оборудование, горючая упаковка.
- в других магазинах и бутиках составляет до 15 кг/м². Основными горючими материалами являются: одежда, обувь, бельё, кожгалантерея, бытовая техника и т.п.

Технологических процессов на территории ТК «Космопорт» не производится, взрывопожароопасные производства отсутствуют.

АХОВ, РВ на данном объекте отсутствуют.

Помещения с наличием газовых баллонов, радиоактивных, химических веществ, веществ, вступающих в реакцию с водой и т.п., отсутствуют.

1.3 Противопожарное водоснабжение

Здание ТК «Космопорт» оборудовано автоматической пожарной сигнализацией с системой оповещения и управления эвакуацией, все коридоры защищены дымовыми извещателями, сигнал выходит на ПКП на

пост охраны, также здание ТК подключено к ПАК «Стрелец–мониторинг», сигнал которого выходит на ЦППС ФГКУ «3 отряд ФПС по Самарской области».

Здание ТК «Космопорт» оборудовано внутренними пожарными кранами и водяной автоматической установкой пожаротушения.

Наименование помещений, защищаемых водяной автоматической установкой пожаротушения: помещения ТК «Космопорт», гипермаркеты «Ашан», «Леруа Мерлен».

Вид и характеристика установки.

Установка спринклерного пожаротушения, совмещенная с внутренним противопожарным водопроводом. В здании МТК «Космопорт» водозаполненная, на площади подземного паркинга водовоздушная. В состав входит насосная станция пожаротушения (1 шт.) с основными насосами 1Д 200–90а (Q=180 м³/ч; H=74 м; W=75 кВт; 2 шт.) и жокей–насосами Lowara SV205F07T (2 шт.), узловые станции пожаротушения (2 шт.) с жокей–насосами Lowara SV205F07T (по 2 шт. в каждой), пожарные емкости РГС–100 (3 шт.), спринклерные оросители (15 000 шт.).

Наличие и места автоматического и ручного пуска установок пожаротушения.

Автоматический пуск от узла управления установкой пожаротушения из помещения насосной станции пожаротушения с выводом информации на пульт оператора. Ручной пуск основных насосов из помещения насосной станции пожаротушения дежурным персоналом.

Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара.

Через водозаполненный клапан вода по питающим и распределительным трубопроводам поступает к спринклерным оросителям. Спринклерная установка в дежурном состоянии находится под давлением, создаваемым автоматическим водопитателем (жокей–насосом). В состоянии готовности АУПТ находится под давлением в диапазоне 5,5–7,0 кг/см². При

вскрытии спринклерного оросителя давление в питающем трубопроводе снижается, срабатывает реле потока жидкости, указывая место очага возгорания, открывается контрольно–сигнальный клапан. Через вскрывшийся спринклер вода поступает на место тушения пожара. При снижении давления в распределительном трубопроводе до $4,5 \text{ кг/см}^2$ происходит запуск основного насоса. В случае дальнейшего понижения давления (невыхода основного насоса на заданные параметры) осуществляется запуск резервного насоса при давлении $4,0 \text{ кг/см}^2$. При открытии клапана подается сигнал тревоги на пульт, установленный в помещении охраны. В питающие трубопроводы спринклерной системы вмонтированы трубопроводы пожарных кранов.

Наружное противопожарное водоснабжение.

По улице Дыбенко (с фасадной части ТК) проходит кольцевой противопожарный водопровод диаметром 300мм, с расположенными на нем ближайшими ПГ в количестве 4шт. Максимальное удаление от здания составляет 84,105 и 128м. Напор в водопроводе составляет 30м, средний расход 205л/с.

По улице И.Булкина с торца здания (со стороны гипермаркета «Леруа Мерлен» в 10м есть ПГ–54 К–600.

С тыльной стороны здания ТК проходит кольцевой противопожарный водопровод диаметром 300мм, с расположенными на нем ближайшими ПГ в количестве 4шт. Максимальное удаление от здания составляет 13м. Напор в водопроводе составляет 30м, средний расход 205л/с.

По улице Карбышева, у жилого 16 этажного дома расположен ПГ–56 К–300 в 107м до здания ТК (со стороны гипермаркета «Ашан», также у административного здания (7 этажей) по адресу: ул. Карбышева, 63б есть ПГ–63б на К–300. До здания со стороны гипермаркета «Ашан» 103м.

В таблице 2 представлено наличие и характеристика системы дымоудаления и подпора воздуха.

Таблица 2 – Наличие и характеристика системы дымоудаления и подпора воздуха

№	Наименование защищаемых помещений	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок дымоудаления и подпора воздуха	Порядок включения и рекомендации по использованию при тушении пожара
1.	«Ашан»	Люки дымоудаления в кровле	Автоматический запуск по сигналу «пожар» от системы АПС. Ручной запуск с постов охраны арендаторов и из системы АПС торгового центра.	При возникновении пожара по сигналу от пожарных извещателей предусматривается автоматическое отключение систем общеобменной вентиляции. Далее происходит включение вентилятора дымоудаления, обслуживающего отсек коридора, в который выходит горящее помещение, открытие клапана дымоудаления на этаже или в отсеке коридора, где возник пожар, открытие люков и фрамуг. Затем происходит включение приточной противодымной вентиляции в защищаемые объёмы.
2.	«ЛеруаМерлен»	Люки дымоудаления в кровле		
3.	«Медиа Маркт»	Крышные вентиляторы дымоудаления		
4.	Галереи МТК «Космопорт»	Крышные вентиляторы ВКРН-АД-6,ЗДУ4; фрамуги дымоудаления	Автоматический запуск по сигналу «пожар» (интегрированы в системы АПС и диспетчеризации). Ручной запуск с поста охраны из системы АПС, с компьютера системы диспетчеризации в тех. службе, со шкафов управления, расположенных в ВРУ-2,3,4.	
5.	Бутики МТК «Космопорт»	Крышные вентиляторы дымоудаления		
6.	Лестничные клетки МТК «Космопорт»	Вентиляторы системы подпора воздуха	Автоматический запуск по сигналу «пожар» от системы АПС. Ручной запуск с поста охраны из системы АПС, со шкафов управления, расположенных в электрощитовых галереи реконструкции №1 и №2.	
7.	Галерея реконструкции МТК «Космопорт»	Фрамуги и люки дымоудаления		
8.	Бутики галереи реконструкции МТК «Космопорт»	Крышные вентиляторы дымоудаления		
9.	Пожарные коридоры галереи реконструкции МТК «Космопорт»	Вентиляторы системы подпора воздуха		

Таким образом, в ТК «Космопорт» присутствуют системы дымоудаления и подпора воздуха.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Электроснабжение в помещениях 220В, на кухне и в прачечной 380В. На этажах имеются распределительные электрощитовые, на 1–м этаже имеется основная электрощитовая, от которой можно обесточить все здание.

«Здание имеет естественную вытяжную вентиляцию через каналы вдоль капитальных стен и вытяжные шахты на крыше, принудительная вентиляция расположена в помещении кухни и прачечной» [1].

Отопление центральное – водяное. Теплоноситель поступает от городской центральной отопительной котельной. В здании имеются центральный и индивидуальные тепловые пункты. В служебных помещениях паркинга отопление радиаторное. В остальном в комплексе отопление воздушное через приточные установки и крышные кондиционеры.

2 Организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений

2.1 Возможное место возникновения пожара

Рассмотрим возможное место возникновения пожара ТК «Космопорт».

«Так как здание ТК «Космопорт» только с дневным нахождением персонала и посетителей, и в нём не происходит никаких пожароопасных технологических процессов, пожар может произойти в любом помещении от короткого замыкания электропроводки (электроприбора), от нарушения правил пожарной безопасности или по неосторожности» [10].

За 1 вариант пожара принимаем возникновение пожара в помещении торгового зала М.Видео на 1–м этаже, за 2 вариант пожара принимаем возникновение пожара в кинозале №6 на 2–м этаже.

2.2 Возможные пути распространения

Рассмотрим возможные пути распространения огня.

«Пожар в здании может распространяться с этажа на этаж через проемы перекрытий в местах прохода различных коммуникаций: водопровода, канализации, вентиляции. Через 15–20 минут от начала пожара огонь может распространиться через дверной проем в коридор, а также вверх через оконные проемы перейти в помещения выше расположенного этажа. В помещениях имеются сертифицированные противопожарные двери» [24].

2.3 Возможные места обрушений

При длительном развитии пожара (более 2,5 часа) может произойти обрушение перекрытия над местом возникновения пожара.

«Аппараты и сосуды находящиеся (работающие) под давлением отсутствуют, растекания пожароопасных веществ и материалов исключено» [10].

2.4 Возможные зоны задымления

В зону задымления попадают помещения, где произошел пожар и коридоры.

1 вариант: известно, что пожарная загрузка торгового зала М.Видео составляет до 50 кг/м². Количество выделяемых продуктов сгорания твердых горючих материалов составляет 5 м³/кг, площадь пожара равна 227м², производительность дымососов ДЭП–7 равна 7000м³/час.

Общая масса пожарной загрузки:

$$M = 50 \times 227 = 11350 \text{ кг.} \quad (1)$$

Количество выделенных продуктов сгорания:

$$N = 11350 \times 5 = 56750 \text{ м}^3. \quad (2)$$

В случае применения на пожаре пожарных дымососов, время удаления из здания продуктов сгорания составит: одним дымососом ДЭП–7:

$$T = 56750 \times 60 / 7000 = 486 \text{ мин. } (\approx 8 \text{ ч.}). \quad (3)$$

2 вариант: известно, что пожарная загрузка кинозала составляет до 15 кг/м². Количество выделяемых продуктов сгорания твердых горючих материалов составляет 5 м³/кг, площадь пожара равна 102м², производительность дымососов ДЭП–7 равна 7000м³/час.

Общая масса пожарной загрузки:

$$M = 15 \times 102 = 1530 \text{ кг.}$$

Количество выделенных продуктов сгорания:

$$N = 1530 \times 5 = 7650 \text{ м}^3.$$

В случае применения на пожаре пожарных дымососов, время удаления из здания продуктов сгорания составит: одним дымососом ДЭП–7:

$$T = \frac{7650 \times 60}{7000} = 66 \text{ мин.}$$

Учитывая сложную коридорную планировку торгово–развлекательного комплекса, время удаления продуктов горения может быть увеличено.

2.5 Возможные зоны теплового облучения

В местах наиболее интенсивного излучения пламени и воздействия конвективных потоков.

2.6 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

В таблице 3 представлен план действий персонала при возникновении пожара

Таблица 3 – План действий персонала при возникновении пожара

№ п/п	Наименование действий	Порядок и последовательность действий	Ответственный исполнитель
1	Сообщение о пожаре	«При обнаружении пожара или его признаков немедленно сообщить по телефону 01 или мобильному 101 в пожарную охрану, сообщить адрес, место возникновения пожара и свою фамилию. Оповестить весь персонал и посетителей, поставить в известность администрацию и руководство» [13].	Первый заметивший или обнаруживший пожар
2	Эвакуация людей, порядок эвакуации	«Все люди должны выводиться наружу через коридоры и выходы, согласно плану эвакуации, немедленно при обнаружении пожара. В первую очередь эвакуируются те, кому непосредственно угрожает опасность» [13].	Ответственные за обеспечение пожарной безопасности, администратор
3	Эвакуация материальных ценностей	«Материальные ценности эвакуируются согласно составленным по помещениям спискам в соответствии с обстановкой пожара.	Вахтер
		Эвакуация имущества в первую очередь организуется из помещений, где произошел пожар и выносятся наиболее ценное имущество. Организовать охрану» [13].	
4	Пункты размещения эвакуированных	«В дневное время эвакуированные размещаются на прилегающей территории, в зимнее время в соседних зданиях. Необходимо проводить сверку по спискам эвакуированных, в случаи отсутствия доложить руководителю тушения пожара» [13].	Ответственные за обеспечение пожарной безопасности
5	Отключение электроэнергии	Отключение электроэнергии производится в том случае, если производится тушение пожара водой, а также по окончании эвакуационных работ для обеспечения дальнейшей работы пожарной охраны по тушению пожара.	Электрик
6	Тушение пожара до прибытия пожарных подразделений	Тушение пожара организуется и проводится немедленно с момента его обнаружения. Для тушения используются все имеющиеся в средства пожаротушения, в первую очередь огнетушители.	Старший смены охраны
7	Организация встречи пожарного подразделения	По прибытии пожарного подразделения: проинформировать руководителя тушения пожара о ходе эвакуации людей, об очаге пожара, мерах, принятых мерах для его ликвидации пожара.	Старший смены охраны

2.7 Данные о дислокации аварийно–спасательных служб объекта

Аварийно–спасательные службы на объекте отсутствуют.

2.8 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

При пожаре использовать для оповещения:

- громкоговорители в здании ТК;
- телефонную связь в служебных кабинетах.

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

«В ТК «Космопорт» средства индивидуальной защиты отсутствуют, л/с подразделений пожарной охраны имеют СИЗОД согласно табеля положенности» [4].

2.10 Эвакуация людей

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

«Эвакуацию и спасание людей организуют и проводят следующими способами:

1. Вывод (вынос) людей в безопасные места из здания;
2. Эвакуация людей по лестничным клеткам и наружным эвакуационным лестницам;
3. Спасание людей с применением автолестницы 4 ПСЧ (привлекаемой дополнительно по требованию РТП), штурмовых и выдвижных лестниц, спасательных веревок» [15].

«При массовой эвакуации по лестницам на путях эвакуации выставляют пожарных, которые должны обеспечить быстрое и организованное продвижение людей к выходам и не допустить паники» [14].

Численность людей в здании (максимальное):

Днём: работников до 400 человек.

Посетителей в выходной день приходит в среднем 40–60 тысяч человек.

Ночью: охрана 10–12 человек.

Эвакуационные пути и выходы подробно описаны и указаны на схемах 1–го и 2–го этажей. Также для удобства РТП, все выходы из ТК обозначены номерами (нумерация также указана на схемах).

2.11 Порядок оказания первой помощи пострадавшим

Немедленно вызвать скорую медицинскую помощь. Вынести пострадавшего на свежий воздух, в место, не препятствующее эвакуации, проведению действий по тушению пожара и проведению АСР.

«При ожогах 1 степени (без образования пузырей и сохраненной целостности кожных покровов) – приложить на место ожога холод или подставить его под струю холодной воды на 5–10 минут» [16].

«При ожогах 2–4 степени с повреждением кожных покровов обработать ожоговую поверхность пенообразующими аэрозолями или накрыть стерильной простыней, поверх стерильной простыни наложить пузыри со льдом или пакеты со снегом или холодной водой, дать пострадавшему 2–3 таблетки анальгина, при длительном ожидании «скорой помощи» – предложить обильное теплое питье, создать условия максимального покоя до прибытия врачей» [17].

«Недопустимо:

- смазывать ожоговую поверхность жиром, посыпать крахмалом или мукой.

- сдирать с поврежденной кожи одежду.
- вскрывать пузыри.
- бинтовать обожженную поверхность.
- смывать грязь и сажу с поврежденной кожи.
- обрабатывать спиртом, йодом и другими спиртосодержащими растворами поврежденную поверхность.
- без назначения врача прибегать к использованию наркотических анальгетиков» [17].

Первая помощь при кровотечениях.

«В зависимости от вида кровотечения (артериальное, венозное, капиллярное) и имеющихся при оказании первой медицинской помощи средств осуществляют временную или окончательную его остановку. Временная остановка наиболее опасного для жизни наружного артериального кровотечения достигается наложением жгута или закрутки, фиксированием конечности в положении максимального сгибания, прижатием артерии выше места ее повреждения пальцами. Сонная артерия прижимается ниже раны. Пальцевое прижатие артерий – самый доступный и быстрый способ временной остановки артериального кровотечения. Артерии прижимаются в местах, где они проходят вблизи кости или над ней» [18].

Первая помощь при падении с высоты.

«При падении с высоты самым легким поражением пострадавшего может быть ушиб. На месте ушиба быстро появляется припухлость, возможен и кровоподтек (синяк). При ушибе, прежде всего, необходимо создать покой поврежденному органу. На область ушиба необходимо наложить давящую повязку, придать этой области тела возвышенное положение, что способствует прекращению дальнейшего кровоизлияния в мягкие ткани. Для уменьшения болей и воспалительных явлений к месту ушиба прикладывают холод – пузырь со льдом, холодные компрессы. Другим результатом падения может быть перелом» [11].

«Первая медицинская помощь при переломах.

Основными мероприятиями первой помощи при переломах костей являются:

- 1) создание неподвижности костей в области перелома;
- 2) проведение мер, направленных на борьбу с шоком или на его предупреждение;
- 3) организация быстрой доставки пострадавшего в лечебное учреждение» [11].

«Быстрое создание неподвижности костей в области перелома – иммобилизация уменьшает боль и является главным моментом в предупреждении шока. Иммобилизация конечности достигается наложением транспортных шин или шин из подручного твердого материала. Наложение шины нужно проводить непосредственно на месте происшествия и только после этого транспортировать больного» [11].

«При открытом переломе перед иммобилизацией конечности необходимо наложить асептическую повязку. При кровотечении из раны должны быть применены способы временной остановки кровотечения (давящая повязка, наложение жгута и др.)» [11].

«Иммобилизацию нижней конечности удобнее осуществлять с помощью транспортной шины Дитерихса, верхне–лестничной шины Крамера или пневматической шины. Если транспортных шин нет, иммобилизацию следует проводить при помощи импровизированных шин из любых подручных материалов» [11].

«При отсутствии подсобного материала иммобилизацию следует провести путем прибинтовывания поврежденной конечности к здоровой части тела: верхней конечности – к туловищу при помощи бинта или косынки, нижней – к здоровой ноге» [11].

При проведении транспортной иммобилизации надо соблюдать следующие правила:

- 1) шины должны быть надежно закреплены и хорошо фиксировать область перелома;

- 2) шину нельзя накладывать непосредственно на обнаженную конечность, последнюю предварительно надо обложить ватой или тканью;
- 3) создавая неподвижность в зоне перелома, необходимо произвести фиксацию двух суставов выше и ниже места перелома (например, при переломе голени фиксируют голеностопный и коленный сустав) в положении, удобном для больного и для транспортировки;
- 4) при переломах бедра следует фиксировать все суставы нижней конечности (коленный, голеностопный тазобедренный).

«Профилактика шока и других общих явлений во многом обеспечивается правильно произведенной фиксацией поврежденных костей» [12].

Первая помощь при поражении электрическим током.

Первая помощь при поражении электротоком должна быть оказана незамедлительно, непосредственно на месте происшествия. Во-первых, следует немедленно прекратить воздействие на человека электрического тока: выдернуть вилку из розетки, выключить рубильник, автомат, предохранительные пробки, отбросить оголенный провод и т. п. В момент отключения тока следует предусмотреть страховку пострадавшего от падения, если поражение электрическим током произошло на высоте.

Пока напряжение не снято, вы тоже можете пострадать при прикосновении к пострадавшему. Воспользуйтесь изолирующим материалом: сухими резиновыми перчатками, чтобы оттащить пострадавшего в сторону или деревянной палкой, чтобы отбросить оголенный провод. После этого следует вызвать «скорую помощь», а самим оценить состояние пострадавшего.

3 Организация тушения пожара

Согласно выписке, из «Расписание выезда подразделений пожарной охраны, пожарно–спасательных гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно–спасательных работ на территории городского округа Самара» составим таблицу сил и средств, привлекаемых на тушение пожара и время их сосредоточения по рангу пожара №2. Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения по рангу пожара №2 представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения по рангу пожара №2

№ П/п	Подразделения, место дислокации.	Количество и марка пожарных автомобилей, шт.	Численность расчета, чел.	Расстояние от пожарных подразделений до объекта, км.	Время следования, мин.	Время развертывания, мин.
1.	4 ПСЧ ул. Балаковская, 45а	2 ед. АЦ – 40 1 ед. АЛ–50	11	4,3	6	2
2.	1 ПСЧ ул. Чернореченская, 55	2 ед. АЦ – 40	10	4,8	7	2
3.	9 СПСЧ по ТКП ул. А.Матросова, 153б	2 ед. АЦ – 40	10	4,8	7	2
4.	ПСО ул. Ставропольская, 88	1 ед. АСМ	4	4,8	7	2
5.	6 ПСЧ ул. Н.–Садовая, 313	1 ед. АЦ – 40	5	5,0	7	2
6.	2 ПСЧ ул. Горная, 15	2 ед. АЦ – 40	10	5,5	8	2
7.	5 ПСЧ ул. Свободы, 148	1 ед. АЦ – 40	5	5,4	8	2
8.	3 ПСЧ ул. Садовая, 54	1 ед. АЦ – 40	5	8,3	11	2
	Итого:	11 ед. АЦ – 40 1 ед. АЛ – 50 1 ед. АСМ	55			

Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения по рангу пожара №2 составляют из : 11 ед. АЦ – 40; 1 ед. АЛ – 50; 1 ед. АСМ, расчет из 55 человек.

3.1 Вариант №1 (загорание в магазине М.Видео на 1–м этаже)

3.1.1 Рекомендуемые средства и способы тушения пожара

Тушение пожара в учреждениях торговли.

«Одновременно с организацией эвакуации людей и защитой путей эвакуации обеспечивают ввод стволов на основных путях распространения огня и в очаг пожара. Для тушения пожара применяют воду, водные растворы смачивателей и воздушно – механическую пену средней кратности» [19].

«Для подачи воды при тушении пожаров, как правило, используют стволы РСК–50, а при резвившихся пожарах подают стволы РС–70.

При ведении действий по тушению пожара необходимо:

- установить связь с администрацией ТК «Космопорт»;
- выяснить меры, принятые по эвакуации людей из опасных помещений;
- назначить конкретное лицо, из числа администрации магазина, ответственного за учет эвакуируемых людей;
- уточнить количество людей, места их вероятного нахождения;
- определить места сбора эвакуированных людей;
- потребовать после эвакуации, от администрации, проверки наличия персонала;
- отключить электроснабжение, получить допуск на тушение пожара» [24].

3.1.2 Расчёт необходимого количества сил и средств

Исходные данные:

Загорание произошло в торговом зале магазина М.Видео (56х63м) на 1-м этаже. L – расстояние от 4 ПСЧ до объекта 4,3 км. Тактические возможности: АЦ–40 2 ед., АЛ–50 1 ед., $V_{л}=1$ м/мин, $J=0,2$ л/м²с

«Все помещения защищены АПС, принимаем, что время обнаружения пожара составило 2 мин. Пожар развивается по круговой форме» [23].

1. Время свободного развития пожара:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл} + T_{бр} = 2 + 1 + 6 + 2 = 11 \text{ мин}, \quad (4)$$

где $T_{сл} = L \times 60 / 45 = 4,3 \times 60 / 45 = 6$ мин.

2. Площадь пожара составит:

Так как $T_1 \geq 10$ мин,

$$R_1 = 5 \sqrt{V_{л} \cdot T_1} = 5 \sqrt{1 \cdot 10} = 15,8 \text{ м}, \quad (5)$$

где $T_2 = T_{св} - 10$.

При $R_1 = 6$ м пожаром будет охвачено часть торгового зала, площадь пожара составит:

$$S_{пж} = \pi R_1^2 = 3,14 \times 36 = 113 \text{ м}^2. \quad (6)$$

3. Площадь тушения пожара составит:

Так как $R \geq 5$, то

$$S_{туш} = \pi h (2R - h) = 3,14 \times 5 (12 - 5) = 110 \text{ м}^2. \quad (7)$$

4. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение:

$$Q_{тр.т} = S_{туш} \cdot J = 110 \times 0,2 = 22 \text{ л/с}. \quad (8)$$

5. Требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{ст.т} = Q_{тр.т} / Q_{ств} = 22 / 3,5 = 6,2. \quad (9)$$

Принимаем 7 ств. РСК–50.

6. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту:

$$Q_{тр.з} = 0,25 \cdot Q_{тр.т} = 0,25 \times 22 = 5,5 \text{ л/с}. \quad (10)$$

7. Требуемое количество стволов на защиту:

$$N_{ст.з} = Q_{тр.з} / Q_{ств} = 5,5 / 3,5 = 1,6. \quad (11)$$

«Принимаем 2 ств. РСК–50 на защиту смежных помещений и перекрытия (1-го этажа), но из тактических соображений и обстановки на

пожаре, дополнительно необходимо подать ещё 2 ствола РСК–50 на защиту смежных помещений 2–го этажа и путей эвакуации звеньями ГДЗС, проводившим проверку помещений на предмет наличия людей. Итого 4 ствола РСК–50 на защиту» [22].

Вывод: «фактически подразделение 4 ПСЧ двумя отделениями на АЦ–40 обеспечит подачу только двух стволов РСК–50, двумя звеньями ГДЗС с общим расходом $Q_{\text{ф}}=7$ л/с, что не достаточно для локализации и ликвидации пожара» » [22].

8. «Проведем расчет на момент введения стволов последним прибывшим подразделением по рангу пожара «1 БИС» 6–ПСЧ, прибывающей через 10 мин. после начала развития пожара, $T_{\text{сл}}=7$ мин. На месте вызова сосредотачиваются 5 отделений на основных пожарных автомобилях с тактическими возможностями: 5 звеньев ГДЗС, 5 стволов РСК–50 с общим расходом 17,5 л/с» [22].

9. Определяем путь, пройденный огнем:

Т.к. 1 ствол РСК–50 уже подан на тушение,

$$R_2 = R_1 + 0,5 V_{\text{л}} (T_{\text{сл}2} - T_{\text{сл}1}) = 6 + 0,5 \times 1 \times (7 - 6) = 6,5 \text{ м.} \quad (12)$$

10. Определим площадь пожара:

При $R_2=6,5$ м, пожар продолжает развиваться по круговой форме, площадь пожара должна составить:

$$S_{\text{пож}} = \pi R^2 = 3,14 \times 42,25 = 133 \text{ м}^2 \quad (13)$$

11. Определим площадь тушения:

Т.к. пожар имеет круговое развитие, $S_{\text{т}}$ будет складываться из возможности подачи стволов и охватываемой $S_{\text{т}}$:

$$S_{\text{туш}} = \pi h (2 R_2 - h) = 3,14 \times 5 (13 - 5) = 126 \text{ м}^2. \quad (14)$$

12. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение:

$$Q_{\text{тп.т}} = S_{\text{т}} \cdot J = 126 \times 0,2 = 25 \text{ л/с.} \quad (15)$$

13. Требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{\text{ст}} = Q_{\text{тп.т}} / Q_{\text{ств}} = 25 / 3,5 = 7,2. \quad (16)$$

Принимаем 8 стволов РСК–50, но из тактических соображений принимаем 2 ствола РСК–50 и 3 ствола РС–70 на тушение.

14. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту:

$$Q_{тр.з} = 0,25. Q_{тр.т} = 0,25 \times 25 = 6,3 \text{ л/с}. \quad (17)$$

15. Требуемое количество стволов на защиту:

$$N_{ств.з} = Q_{тр.з} / Q_{ств} = 6,3 / 3,5 = 1,8. \quad (18)$$

«Принимаем 2 ств. РСК–50 на защиту смежных помещений и перекрытия (1–го этажа), но из тактических соображений и обстановки на пожаре, дополнительно необходимо подать ещё 2 ствола РСК–50 на защиту смежных помещений 2–го этажа и путей эвакуации звеньями ГДЗС, проводившим проверку помещений на предмет наличия людей. Итого 4 ствола РСК–50 на защиту» [22].

Вывод: «фактически прибывшие подразделения по рангу пожара «1 БИС» обеспечат подачу 5–и стволов РСК–50 5–ю звеньями ГДЗС, что не достаточно для локализации, защиты и поэтапной ликвидации пожара» [22].

16. «Проведем расчет на момент введения стволов последним прибывшим подразделением по рангу пожара №2, т.е. 3 ПСЧ, прибывающей через 14 мин. после начала развития пожара, $T_{сл} = 11$ мин. На месте вызова сосредотачиваются 11 отделений на основных пожарных автомобилях с тактическими возможностями: 11 звеньев ГДЗС, 11 стволов РСК–50 с общим расходом 38,5 л/с» [22].

17. Определяем путь, пройденный огнем:

$$R_3 = R_2 + 0,5 V_{л} (T_{сл3} - T_{сл2}) = 6,5 + 0,5 \times 1 \times (11 - 7) = 8,5 \text{ м}. \quad (19)$$

18. Определим площадь пожара: При $R_3 = 8,5$ м пожар продолжает развиваться по круговой форме, площадь пожара должна составить:

$$S_{пож} = \pi R^2_3 = 3,14 \times 72,25 = 227 \text{ м}^2. \quad (20)$$

19. Определим площадь тушения:

Т.к. пожар имеет круговое развитие, S_t будет складываться из возможности подачи стволов и охватываемой S_t :

$$S_{туш} = \pi h (2 R_3 - h) = 3,14 \times 5 (17 - 5) = 188 \text{ м}^2. \quad (21)$$

20. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение:

$$Q_{тр. т} = S m \cdot J = 188 \times 0,2 = 38 \text{ л/с.} \quad (22)$$

21. Требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{ст} = Q_{тр. т} / Q_{ств} = 38 / 3,5 = 10,9. \quad (23)$$

Принимаем 11 стволов РСК–50, но из тактических соображений, на тушение необходимо подать 3 ствола РСК–50 и 4 ствола РС–70.

22. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту:

$$Q_{тр. з} = 0,25 \cdot Q_{тр. т} = 0,25 \times 38 = 9,5 \text{ л/с.} \quad (24)$$

23. Требуемое количество стволов на защиту:

$$N_{ст. з} = Q_{тр. з} / Q_{ств} = 9,5 / 3,5 = 2,7. \quad (25)$$

«Принимаем 3 ств. РСК–50 на защиту смежных помещений и перекрытия (1–го этажа), но из тактических соображений и обстановки на пожаре, дополнительно необходимо подать ещё 1 ствол РСК–50 на защиту смежных помещений 2–го этажа и путей эвакуации звеньями ГДЗС, проводившим проверку помещений на предмет наличия людей. Итого 4 ствола РСК–50 на защиту» [22].

Вывод: «фактически подразделения 1,2,3,4,5,6,9 ПСЧ обеспечат подачу 11–ти стволов РСК–50 11–ю звеньями ГДЗС, что достаточно для локализации, защиты и поэтапной ликвидации пожара» [22].

24. Определяем фактический расход воды на тушение пожара и для защиты:

$$Q_{ф} = N_{ст РСК-50} (m) \times Q_{ств} + N_{ст РС-70} (m) \times Q_{ств} + N_{ст РСК-50} (з) \times Q_{ств} = 3 \times 3,5 + 4 \times 7 + \dots \quad (26)$$

25. Проверяем обеспеченность объекта водой:

«Противопожарный водопровод К–300, при 3 атм. водоотдача составляет 205л/с, следовательно объект обеспечен водой для тушения возможного пожара, т.к. 205 > 52,5 л/с» [22].

26. Определяем требуемую численность личного состава с учетом тушения пожара, защиты, эвакуационных действий и резерва:

$$N_{л/с} = N_{см ПСК - 50 Т x 3} + N_{см РС - 70 Т x 3} + N_{см ПСК - 50 з x 3} + N_{ПБ} + N_{м} + N_{рез} = 63 \times 3$$

(27)

27. Определяем требуемое количество пожарных подразделений основного назначения:

$$63/5 = 13 \text{ отделений} \quad (28)$$

28. Определяем требуемое количество пожарных машин:

$$N_{м} = Q_{ф} / Q_{н\eta} = 52,5 / 40 \times 0,8 = 1,5 \quad (29)$$

Принимаем 2 машины АЦ-40.

«Согласно таблице 4 «Расписания выезда...» Самарского местного пожарно-спасательного гарнизона, при пожаре на данные объекты, подразделения выезжают по 2 номеру, при этом номере выезда, личного состава и пожарных машин будет достаточно, дополнительно необходимо из прибывающего офицерского состава (руководители ПСЧ) создать резервные звенья ГДЗС для возможной замены работающих» [22].

3.1.3 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны при 1 варианте тушения пожара

В таблице 5 представлена организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны при 1 варианте тушения пожара.

Таблица 5 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны при 1 варианте тушения пожара

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Q тр., л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q ф., л/с	Рекомендации РТП
			РСК-50	РС-70	ПЛС	ГПС		
Ч+9	Загорание в торговом зале М.Видео на 1-м этаже, сильное задымление. Спож=113 м ² Прибывает караул 4 ПСЧ в составе 2 отд. на АЦ-40, 1 отд. на АЛ-50	52,5	2	—	—	—	7	<p>АЦ-40 (1 отд.) 4 ПСЧ установить около центрального входа. Подтвердить вызов №2. Дать распоряжение администрации ТК «Космопорт» об отключении эл. энергии, уточнить ход эвакуации людей, определить место сбора для их подсчета, дать команду на открытие запасных эвакуыходов №1,30, 23, 24. Звеном ГДЗС проверить 1 этаж на предмет наличия людей, подать ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации, провести дымоудаление.</p> <p>АЦ-40 (2 отд.) 4 ПСЧ установить около центрального входа. Звеном ГДЗС проверить 1 этаж на предмет наличия людей, подать ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации, провести дымоудаление</p> <p>АЛ-50 4 ПСЧ установить у здания для возможной эвакуации с верхних этажей.</p>
Ч+10	Загорание в торговом зале М.Видео на 1-м этаже, сильное задымление. На пожар прибывают: дежурный караул 1 ПСЧ в составе 2 отд. на АЦ-40, дежурная	52,5	6	1	—	—	28	<p>АЦ-40 (1 отд.) 1 ПСЧ установить в резерв с тыльной стороны у эвакуыхода №23. Звеном ГДЗС проверить 1 этаж на предмет наличия людей, подать ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации, провести дымоудаление.</p> <p>АЦ-40 (2 отд.) 1 ПСЧ установить на ПГ-б/н с тыльной стороны здания, проложить маг. линию, запитать АЦ-40 1-ПСЧ, звеном ГДЗС через эвакуыход №23 подать ствол РСК-50 на тушение пожара со стороны коридора.</p> <p>АЦ-40 (1 отд.) 9 СПСЧ установить с фасадной стороны здания, через эвакуыход №1 звеном ГДЗС проверить помещения 1-го</p>

Продолжение таблицы 5

Ч+10	смена 9 СПСЧ по ТКП в составе 2 отд. на АЦ-40, ПСО в составе 1 отделения на аварийно-спасательной машине, дежурный караул 6 ПСЧ в составе 1 отд. на АЦ-40, СПТ 3 ОФПС. Спож=133 м ² . Локализация.	52,5	6	1	—	—	28	этажа на предмет наличия людей, подать ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации, после проверки помещений 1-го этажа, проверить помещения 2-го этажа. АЦ-40 (2 отд.) 9 СПСЧ установить с тыльной стороны здания у АЦ-40 1-ПСЧ, звеном ГДЗС через эвакуовыход №24 подать ствол РСК-50 на тушение пожара со стороны коридора. Отделению ПСО АСМ установить автомобиль с фасадной стороны здания, звеном ГДЗС проверить помещения 2-го этажа на предмет наличия людей. АЦ-40 6-ПСЧ установить на ПГ-б/н с тыльной стороны здания, проложить маг. линию, запитать АЦ-40 9 СПСЧ, звеном ГДЗС через эвакуовыход №24 подать ствол РС-70 на тушение пожара со стороны коридора. Создается штаб тушения пожара. Создать 2 БУ: 1- защита смежных помещений, эвакуация людей из здания и дымоудаление 2- тушение пожара на 1-м этаже в торговом зале. « Организовать работу по подсчету эвакуируемых людей с привлечением администрации ТК»Космопорт». Организовать работу КПП, расположить у штаба.Произвести оцепление места пожара силами пож. охраны и с привлечением правоохранительных органов» [22].
Ч+11	Загорание в торговом зале М.Видео на 1-м этаже, сильное задымление. На пожар прибывает дежурный караул 2	52,5	6	4	—	—	49	АЦ-40 (1 отд.) 2-ПСЧ установить с тыльной стороны здания у АЦ-40 1-ПСЧ, звеном ГДЗС через эвакуовыход №23 подать ствол РС-70 на тушение пожара со стороны коридора. АЦ-40 (2 отд.) 2-ПСЧ установить с тыльной стороны здания у АЦ-40 1-ПСЧ, звеном ГДЗС через эвакуовыход №24 подать ствол РС-70 на тушение пожара со стороны коридора.

Продолжение таблицы 5

Ч+11	ПСЧ в составе 2 отд. на АЦ-40 и 5 ПСЧ в составе 1 отд. на АЦ-40	52,5	6	4	—	—	49	АЦ-40 5-ПСЧ установить с тыльной стороны здания у АЦ-40 1-ПСЧ, звеном ГДЗС через эвакуовыход №23 подать ствол РС-70 на тушение пожара со стороны коридора.
Ч+14	Загорание в торговом зале М.Видео на 1-м этаже, сильное задымление. На пожар прибывает дежурный караул 3 ПСЧ в составе 1 отд. на АЦ-40 Спож=227 м ² . Ликвидация.	52,5	7	4	—	—	52,5	АЦ-40 3-ПСЧ установить с тыльной стороны здания у АЦ-40 1-ПСЧ, звеном ГДЗС через эвакуовыход №23 подать ствол РСК-50 на тушение пожара со стороны коридора.

помещений зрителей, ожидающих сеанс, через основные входы из кинотеатра» [24].

«В первую очередь стволы вводят на защиту путей эвакуации. Прокладывают рукавные линии и вводят стволы через служебные входы, чтобы не мешать нормальной эвакуации зрителей» [24].

«При тушении пожаров в зрелищной части проводят вскрытие деревянных конструкций, вентиляционных каналов, чтобы не допустить распространения огня на покрытия. Для тушения и защиты покрытия снизу вводят стволы РС-70 и лафетные. Для подачи стволов используют ярусы и балконы» [24].

«При возникновении пожара в подсобных помещениях стволы подают на защиту зрительного зала и на его покрытие» [24].огсогс

3.2.2 Расчет необходимого количества сил и средств

Исходные данные:

Загорание произошло в кинозале №6 (12x25м) на 2-м этаже. L – расстояние от 4 ПСЧ до объекта 4,3 км. Тактические возможности: АЦ-40 2 ед., АЛ-50 1 ед., $V_l=1$ м/мин, $J=0,2$ л/м²с.

Все помещения защищены АПС, принимаем, что время обнаружения пожара составило 2 мин. Пожар развивается по полукруговой форме.

1. Время свободного развития пожара:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл} + T_{бр} = 2 + 1 + 6 + 2 = 11 \text{ мин.}$$

$$\text{Где } T_{сл} = \frac{L \times 60}{45} = \frac{4,3 \times 60}{45} = 6 \text{ мин.}$$

2. Площадь пожара составит:

Так как $T_1 \geq 10$ мин,

$$R_1 = 5 V_l + V_l T_2 = 5 \times 1 + 1 \times 1 = 6 \text{ м,}$$

где $T_2 = T_{св} - 10$.

При $R_1=6$ м пожаром будет охвачено часть торгового зала, площадь пожара составит:

$$S_{\text{пож}} = 0,5 \pi R^2 = 0,5 \times 3,14 \times 36 = 57 \text{ м}^2$$

3. Площадь тушения пожара составит:

Так как $R \geq 5$, то

$$S_{\text{туш}} = \pi h(2R - h) = 3,14 \times 5(12 - 5) = 57 \text{ м}^2$$

4. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение:

$$Q_{\text{тр. т}} = S_{\text{т}} \cdot J = 57 \times 0,2 = 11,4 \text{ л/с.}$$

5. Требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{\text{ст}} = Q_{\text{тр. т}} / Q_{\text{ств}} = 11,4 / 3,5 = 3,3$$

Принимаем 4 ств. РСК–50

6. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту:

$$Q_{\text{тр. з}} = 0,25 \cdot Q_{\text{тр. т}} = 0,25 \times 11,4 = 2,9 \text{ л/с.}$$

7. Требуемое количество стволов на защиту:

$$N_{\text{ст. з}} = Q_{\text{тр. з}} / Q_{\text{ств}} = 2,9 / 3,5 = 0,8$$

«Принимаем 2 ств. РСК–50 на защиту смежных помещений и перекрытия (2–го этажа), но из тактических соображений и обстановки на пожаре, дополнительно необходимо подать ещё 4 ствола РСК–50 на защиту путей эвакуации звеньями ГДЗС, проводившим проверку помещений на предмет наличия людей. Итого 6 стволов РСК–50 на защиту» [22].

Вывод: «фактически подразделение 4 ПСЧ двумя отделениями на АЦ–40 обеспечит подачу только двух стволов РСК–50, двумя звеньями ГДЗС с общим расходом $Q_{\text{ф}} = 7 \text{ л/с}$, что не достаточно для локализации и ликвидации пожара» [22].

8. «Проведем расчет на момент введения стволов последним прибывшим подразделением по рангу пожара «1 БИС» 6–ПСЧ, прибывающей через 10 мин. после начала развития пожара, $T_{\text{сл}} = 7 \text{ мин}$. На месте вызова сосредотачиваются 5 отделений на основных пожарных автомобилях с тактическими возможностями: 5 звеньев ГДЗС, 5 стволов РСК–50 с общим расходом $17,5 \text{ л/с}$ » [22].

9. Определяем путь, пройденный огнем:

Т.к. 1 ствол РСК–50 уже подан на тушение,

$$R_2 = R_1 + 0,5 V_{\text{л}} (T_{\text{сл}2} - T_{\text{сл}1}) = 6 + 0,5 \times 1 \times (7 - 6) = 6,5 \text{ м.}$$

10. Определим площадь пожара:

При $R_2=6,5$ м, пожар доходит до крайних стен и начинает развиваться по прямоугольной форме, площадь пожара должна составить:

$$S_{\text{пож}} = n a R_2 = 1 \times 12 \times 6,5 = 78 \text{ м}^2.$$

11. Определим площадь тушения:

Т.к. пожар имеет круговое развитие, S_t будет складываться из возможности подачи стволов и охватываемой S_t :

$$S_{\text{туш}} = n a h = 1 \times 12 \times 5 = 60 \text{ м}^2.$$

12. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение:

$$Q_{\text{тр.т}} = S_{\text{т.т}} \cdot J = 60 \times 0,2 = 12 \text{ л/с}.$$

13. Требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{\text{ст}} = Q_{\text{тр.т}} / Q_{\text{ств}} = 12 / 3,5 = 3,4.$$

«Принимаем 5 стволов РСК–50, но из тактических соображений принимаем 2 ствола РСК–50 и 2 ствола РС–70» [22].

14. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту:

$$Q_{\text{тр.з}} = 0,25 \cdot Q_{\text{тр.т}} = 0,25 \times 12 = 3 \text{ л/с}.$$

15. Требуемое количество стволов на защиту:

$$N_{\text{ст.з}} = Q_{\text{тр.з}} / Q_{\text{ств}} = 3 / 3,5 = 0,9$$

«Принимаем 2 ств. РСК–50 на защиту смежных помещений и перекрытия (2–го этажа), но из тактических соображений и обстановки на пожаре, дополнительно необходимо подать ещё 4 ствола РСК–50 на защиту путей эвакуации звеньями ГДЗС, проводившим проверку помещений на предмет наличия людей. Итого 6 стволов РСК–50 на защиту» [22].

Вывод: «фактически прибывшие подразделения по рангу пожара «1 БИС» обеспечат подачу 5–и стволов РСК–50 5–ю звеньями ГДЗС, что не достаточно для локализации, защиты и поэтапной ликвидации пожара» [22].

16. «Проведем расчет на момент введения стволов последним прибывшим подразделением по рангу пожара №2, т.е. 3 ПСЧ, прибывающей через 14 мин. после начала развития пожара, $T_{\text{ст}}=11$ мин. На месте вызова сосредотачиваются 11 отделений на основных пожарных автомобилях с

тактическими возможностями: 11 звеньев ГДЗС, 11 стволов РСК–50 с общим расходом 38,5 л/с» [22].

17. Определяем путь, пройденный огнем:

$$R_3 = R_2 + 0,5 V_{л} (T_{сл3} - T_{сл2}) = 6,5 + 0,5 \times 1 \times (11 - 7) = 8,5 \text{ м.}$$

18. Определим площадь пожара: При $R_3 = 8,5$ м пожар продолжает развиваться по прямоугольной форме, площадь пожара должна составить:

$$S_{пж} = n a R_3 = 1 \times 12 \times 8,5 = 102 \text{ м}^2.$$

19. Определим площадь тушения

Т.к. пожар имеет прямоугольное развитие, S_t будет складываться из возможности подачи стволов и охватываемой S_t :

$$S_{туш} = n a h = 2 \times 12 \times 5 = 120 \text{ м}^2.$$

Т.к. $S_{туш} \geq S_{пж}$, то $S_{туш} \geq S_{пж} = 102 \text{ м}^2$

20. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на тушение:

$$Q_{тр.т} = S_t \cdot J = 102 \times 0,2 = 20,4 \text{ л/с.}$$

21. Требуемое количество стволов на тушение:

$$N_{ст} = Q_{тр.т} / Q_{ств} = 20,4 / 3,5 = 5,8$$

«Принимаем 6 стволов РСК–50, но из тактических соображений, на тушение необходимо подать 2 ствола РСК–50 и 2 ствола РС–70» [22].

22. Определяем требуемый расход огнетушащих средств на защиту:

$$Q_{тр.з} = 0,25 \cdot Q_{тр.т} = 0,25 \times 20,4 = 5,1 \text{ л/с.}$$

23. Требуемое количество стволов на защиту:

$$N_{ст.з} = Q_{тр.з} / Q_{ств} = 5,1 / 3,5 = 1,5.$$

«Принимаем 2 ств. РСК–50 на защиту смежных помещений и перекрытия (2–го этажа), но из тактических соображений и обстановки на пожаре, дополнительно необходимо подать ещё 4 ствола РСК–50 на защиту путей эвакуации звеньями ГДЗС, проводившим проверку помещений на предмет наличия людей. Итого 6 стволов РСК–50 на защиту» [22].

Вывод: «фактически подразделения 1,2,3,4,5,6,9 ПСЧ обеспечат подачу 11–ти стволов РСК–50 11–ю звеньями ГДЗС, что достаточно для локализации, защиты и поэтапной ликвидации пожара» [22].

24. Определяем фактический расход воды на тушение пожара и для защиты:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{см ПСК}} - 50(m) \times Q_{\text{см}} + N_{\text{см РС}} - 70(m) \times Q_{\text{см}} + N_{\text{см ПСК}} - 50(z) \times Q_{\text{см}} = 2 \times 3,5 + 2 \times 7 +$$

25. Проверяем обеспеченность объекта водой:

«Противопожарный водопровод К-300, при 3 атм. водоотдача составляет 205 л/с, следовательно объект обеспечен водой для тушения возможного пожара, т.к. 205 > 42 л/с» [22].

26. Определяем требуемую численность личного состава с учетом тушения пожара, защиты, эвакуационных действий и резерва:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{см ПСК}} - 50 T \times 3 + N_{\text{см РС}} - 70 T \times 3 + N_{\text{см ПСК}} - 50 z \times 3 + N_{\text{ПБ}} \times 1 + N_{\text{м}} + N_{\text{рез}} = 62$$

27. Определяем требуемое количество пожарных подразделений основного назначения:

$$57/5 = 12 \text{ отделений}$$

28. Определяем требуемое количество пожарных машин:

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{ф}} / Q_{\text{н}} \eta = 42 / 40 \times 0,8 = 1,3$$

Принимаем 2 машины АЦ-40.

«Согласно таблице 4. «Расписания выезда...» Самарского местного пожарно-спасательного гарнизона, при пожаре на данные объекты, подразделения выезжают по 2 номеру, при этом номере выезда, личного состава и пожарных машин будет достаточно, дополнительно необходимо из прибывающего офицерского состава (руководители ПСЧ) создать резервные звенья ГДЗС для возможной замены работающих» [22].

В таблице 6 представлена организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны при 2 варианте тушения пожара.

Таблица 6 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны при 2 варианте тушения пожара

Время от начала	Возможная обстановка пожара	Q тр., л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q ф., л/с	Рекомендации РТП
			РСК-50	РС-70	ПЛС	ГПС		
Ч+9	Загорание в кинозале №6 на 2-м этаже, сильное задымление. Спож=57 м ² Прибывает караул 4 ПСЧ в составе 2 отд. на АЦ-40, 1 отд. на АЛ-50	42	2	—	—	—	7	<p>АЦ-40 (1 отд.) 4 ПСЧ установить около центрального входа. Подтвердить вызов №2. Дать распоряжение администрации ТК «Космопорт» об отключении эл. энергии, уточнить ход эвакуации людей, определить место сбора для их подсчета, дать команду на открытие запасных эвакуыходов №1,30, 28. Звеном ГДЗС проверить 1 этаж на предмет наличия людей, подать ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации, провести дымоудаление.</p> <p>АЦ-40 (2 отд.) 4 ПСЧ установить около центрального входа. Звеном ГДЗС проверить 1 этаж на предмет наличия людей, подать ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации, провести дымоудаление</p> <p>АЛ-50 4 ПСЧ установить у здания для возможной эвакуации с верхних этажей.</p>
Ч+1 0	Загорание в кинозале №6 на 2-м этаже, сильное задымление. На пожар прибывают: дежурный караул 1 ПСЧ в составе 2 отд. на АЦ-40, дежурная смена 9 СПСЧ по ТКП в составе 2 отд. на АЦ-40, ПСО в составе 1 отделения на	42	6	1	—	—	28	<p>АЦ-40 (1 отд.) 1 ПСЧ установить на ПГ-б/н по ул. Дыбенко, проложить маг. линию, запитать АЦ-40 4-ПСЧ. Звеном ГДЗС через эвакуыход №28 проверить 1 этаж на предмет наличия людей, подать ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации, провести дымоудаление.</p> <p>АЦ-40 (2 отд.) 1 ПСЧ установить в резерв с фасадной стороны здания у АЦ-40 4-ПСЧ, звеном ГДЗС через эвакуыход №30 подать ствол РСК-50 на тушение пожара со стороны коридора.</p> <p>АЦ-40 (1 отд.) 9 СПСЧ установить в резерв с фасадной стороны здания у АЦ-40 4-ПСЧ, через эвакуыход №1 звеном ГДЗС проверить помещения 1-го этажа на предмет наличия людей,</p>

Продолжение таблицы 6

	<p>аварийно-спасательной машине, дежурный караул 6 ПСЧ в составе 1 отд. на АЦ-40, СПТ 3 ОФПС. Спож=78 м². Локализация.</p>							<p>подать ствол РСК-50 на защиту путей эвакуации, после проверки помещений 1-го этажа, проверить помещения 2-го этажа. Отделению ПСО АСМ установить в резерв с фасадной стороны здания у АЦ-40 4-ПСЧ, звеном ГДЗС проверить помещения 2-го этажа на предмет наличия людей. АЦ-40 (2 отд.) 9 СПСЧ установить на ПГ-б/н со стороны ул. Дыбенко, проложить маг. линию, запитать АЦ-40 (2 отд.) 4 ПСЧ, через эвакуовыход №30 подать ствол РСК-50 на тушение пожара со стороны коридора. АЦ-40 6-ПСЧ установить в резерв с фасадной стороны здания у АЦ-40 4-ПСЧ, звеном ГДЗС через эвакуовыход №30 подать ствол РС-70 на тушение пожара со стороны коридора. Создается штаб тушения пожара. Создать 2 БУ: 1-защита смежных помещений, эвакуация людей из здания и дымоудаление 2-тушение пожара на 2-м этаже в кинозале №6. Организовать работу по подсчету эвакуируемых людей с привлечением администрации ТК «Космопорт». Организовать работу КПП, расположить у штаба. Произвести оцепление места пожара силами пож. охраны и с привлечением правоохранительных органов.</p>
Ч+1 1	<p>Загорание в кинозале №6 на 2-м этаже, сильное задымление. На пожар прибывает дежурный караул 2 ПСЧ в составе 2 отд. на АЦ-40 и 5 ПСЧ в</p>	42	8	2	— -	— -	42	<p>АЦ-40 (1 отд.) 2-ПСЧ установить с фасадной стороны здания у АЦ-40 4-ПСЧ, звеном ГДЗС через эвакуовыход №30 подать ствол РС-70 на тушение пожара со стороны коридора. АЦ-40 (2 отд.) 2-ПСЧ установить с фасадной стороны здания у АЦ-40 4-ПСЧ, звеном ГДЗС через эвакуовыход №30 подать ствол РСК-50 на тушение пожара со стороны коридора.</p>

Продолжение таблицы 6

	составе 1 отд. на АЦ-40								АЦ-40 5-ПСЧ установить с фасадной стороны здания у АЦ-40 4-ПСЧ, звеном ГДЗС через эвакуовыход №30 подать ствол РСК-50 на тушение пожара со стороны коридора.
Ч+1 4	Загорание в кинозале №6 на 2-м этаже, сильное задымление. На пожар прибывает дежурный караул 3 ПСЧ в составе 1 отд. на АЦ-40 Спож=102 м ² . Ликвидация.	— -	— -	— -	— -	— -	— -	— -	АЦ-40 3-ПСЧ установить с фасадной стороны здания у АЦ-40 4-ПСЧ, подготовить резервное звено ГДЗС для возможной замены работающих звеньев.

На рисунке 14 представлена схема расстановки подразделений пожарной охраны при 2 варианте тушения пожара ТК «Космопорт».

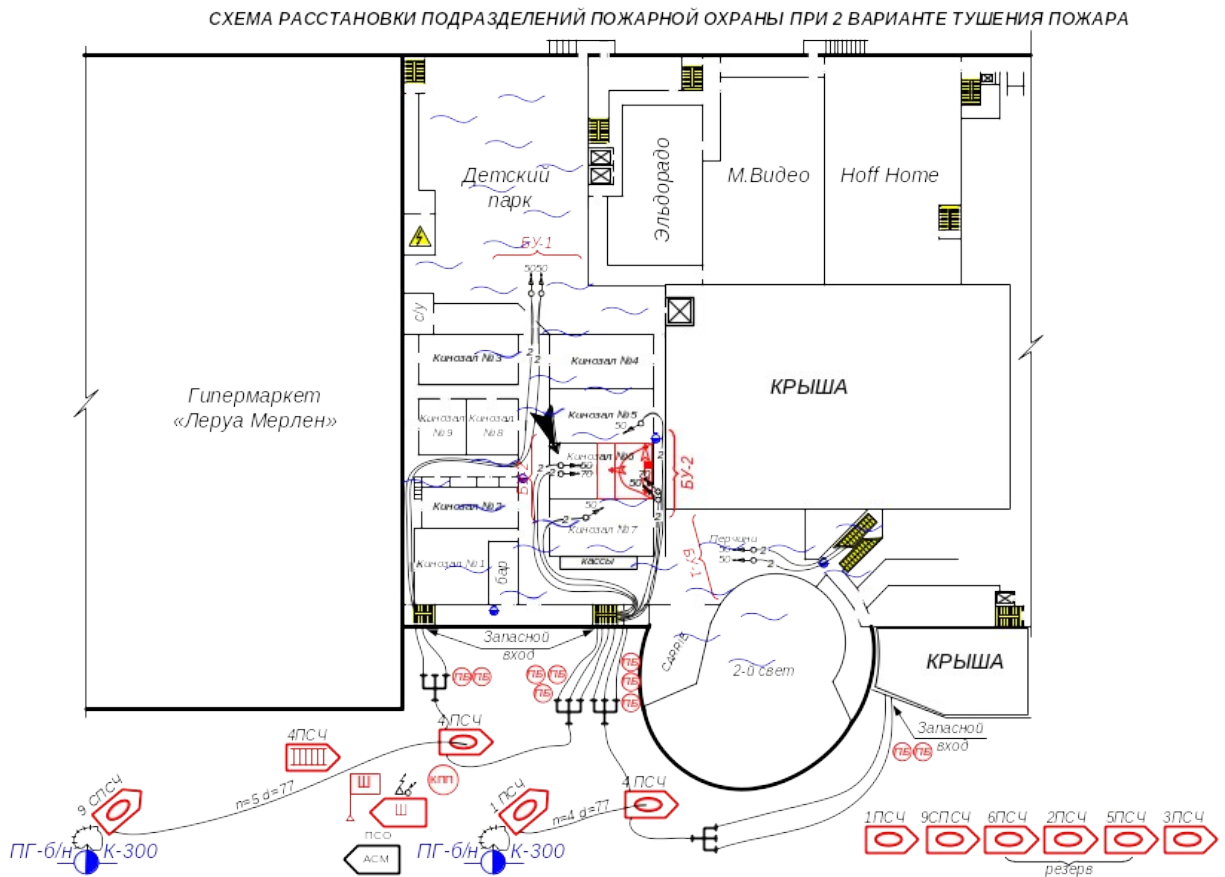


Рисунок 14 – Схема расстановки подразделений пожарной охраны при 2 варианте тушения пожара

В таблице 7 представлены сводные данные по расчету сил и средств для тушения пожара ТК «Космопорт».

Таблица 7 – Сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара

Вариант тушения	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара линейная скорость распространения, площадь тушения, объем тушения и т.п.	Требуемый расход огнетушащих веществ, л·с ⁻¹	Количество приборов подачи огнетушащих веществ, шт.	Необходимый запас огнетушащих веществ, л	Количество пожарных машин, основных/специальных шт.	Предельные расстояния для подачи воды, м	Численность личного состава, количество звеньев ГДЗС
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Загорание в торговом зале М.Видео на 1-м этаже Спож=227м ² Стуш=188м ² Vл=1м/мин	52,5	3ств. РСК-50, 4 ств. РС-70- тушение 4ств. РСК-50- защита, эвакуация	Не требует -ся	11/1	ПГ-б/н в 13м	63 чел. 11 зв. ГДЗС
2	Загорание в кинозале на 2-м этаже Спож=102м ² Стуш=102м ² Vл=1м/мин	42	2ств. РСК-50, 2 ств. РС-70- тушение 6ств. РСК-50- защита, эвакуация	Не требует -ся	11/1	ПГ-б/н в 13м	57 чел. 10 зв. ГДЗС

Сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара учитывает оба варианта тушения пожара.

4 Охрана труда

Организация работы по охране труда на предприятии строится на базе СТП 0042–2010 «Организация работ по обеспечению безопасности условий и охраны труда на предприятии». Стандарт охватывает все направления в области охраны труда и определяет обязанности и ответственность всех работников предприятия по охране труда.

На рисунке 15 представлена процедура обеспечения личного состава ГПС средствами индивидуальной защиты.

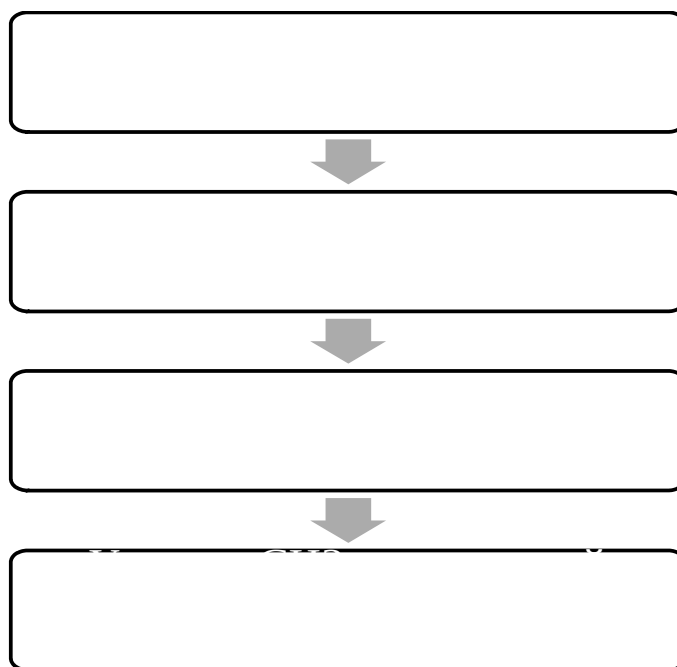


Рисунок 15 – Процедура обеспечения личного состава ГПС средствами индивидуальной защиты

Порядок обеспечения личного состава государственной противопожарной службы описан в Приказе МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде» [5].

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1. Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Пожары оказывают колоссальное воздействие на окружающую среду и людей. Кроме основного урона – уничтожение зданий, имущества, растительности и животного мира, нельзя забывать, о том, что продукты горения зачастую очень токсичны. Отсюда следует еще один пункт воздействия на окружающую среду – токсическое воздействие продуктов горения. Они осаждаются на почву, отравляют растения, грунтовые воды.

«Анализ токсикологических данных о пожарах и пожарах, а также о воздействии на животных дыма от различных горящих материалов показывает, что угарный газ по-прежнему может быть основным токсичным веществом при современных пожарах» [20].

«Тем не менее, упомянутые выше дополнительные токсические угрозы иногда могут быть основной причиной смерти, или их добавление может привести к гораздо более низким, чем ожидалось, уровням карбоксигемоглобина у жертв пожара. Этот анализ также показал, что цианистый водород, вероятно, присутствует в значительных количествах в крови жертв пожара при современных пожарах. Рассмотрены механизмы действия острых отравлений угарным газом и цианистым водородом, а также представлены случаи, чтобы проиллюстрировать, как каждое химическое вещество может вносить основной вклад или как они могут взаимодействовать» [21].

Кроме того, смертельные уровни карбоксигемоглобина и цианида в крови предполагаются на основе анализа результатов большого числа жертв пожара по различным сценариям пожара. Вклад истощения кислорода и теплового стресса установить сложнее. Из анализа нескольких сценариев пожара, они могут играть главную роль в комнате происхождения в начале пожара.

Результаты исследований на животных показывают, что при значительном истощении кислорода (<10%) до летальных или сублетальных уровней монооксида углерода или цианистого водорода его основная роль заключается в существенном сокращении времени до смерти. В этих экспериментах уровень карбоксигемоглобина при смерти несколько снижался по сравнению с ожидаемым уровнем при воздействии только монооксида углерода.

Однако уровень цианида в крови снизился в десять раз по сравнению с ожидаемым уровнем при воздействии только цианистого водорода. Это еще один фактор (среди многих других представленных), усложняющий задачу установления вклада цианида в гибель жертв пожара, исходя из его анализа в крови. Наконец, рассматривается роль интоксикации этанолом, поскольку она может влиять на уровень карбоксигемоглобина при смерти.

5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Для обеспечения снижения антропогенного воздействия на окружающую среду при тушении пожара предлагается установить систему газового пожаротушения, в помещении М.Видео, взамен традиционной системой водного пожаротушения для быстрого погашения пламени.

«Углекислый газ является огнетушащей средой, используемой в системе пожаротушения CO₂. Это эффективное средство пожаротушения, применимое к широкому спектру пожароопасностей. Он имеет высокую скорость расширения, что позволяет быстро погашать пламя» [26].

«При воздействии на огонь CO₂ создает тяжелую газовую оболочку, которая снижает уровень кислорода до точки, где сгорание не может произойти. Соединение углерода и кислорода, представляет собой бесцветный газ, который вызывает кашель при вдыхании. При более высоких

концентрациях он остро токсичен. CO₂ низкого и высокого давления используется для противопожарной защиты машинных отделений, насосных отделений, пожароопасных складов, хранилищ краски и мест там, где обычное пенное и водное тушение неэффективно» [27].

«Есть несколько преимуществ для CO₂ в качестве средства пожаротушения:

- плотность в 1,5 раза выше, чем у воздуха. Таким образом, CO₂ оседает и вытесняет воздух;
- может быть разжижен и разлит (20% – 30% концентрация CO₂ гасит огонь);
- бесшумен;
- не проводит электричество;
- не оставляет следов после использования, что позволяет сохранить имущество;
- нет срока годности» [28].

«Спецификация CO₂:

1. Химическое название: углекислый газ.
2. Химическая формула: CO₂.
3. Молекулярный вес: 44,01.
4. Плотность жидкости при 20°C: 777 кг/м³.
5. Критическая температура: 31°C.
6. Критическое давление: 78,82 бар.
7. Давление пара при 20°C: 57,2 бар.
8. Максимальная плотность наполнения: 0,67 кг / л.
9. Относительная плотность воздуха: 1,5.
10. Озоноразрушающая способность: 0.
11. Потенциал парникового эффекта: 1» [29].

Система должна использоваться для противопожарной защиты механического и электрического оборудования, где вода не допускается для тушения внутренних пожаров. Он может тушить пожары, ограничивая

поступление в атмосферу кислорода, необходимого для горения. Углекислый газ может храниться в батареях высокого давления (при $T = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 51\text{ бар}$) или в контейнерах низкого давления. (При $T = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P = 21\text{ бар}$). Когда объем CO_2 велик, предпочтительно использовать баллоны низкого давления. Однако, когда потребность в CO_2 мала, как в нашем случае, общепринятой практикой является использование системы высокого давления.

Существует 2 типа стационарных автоматических систем CO_2 :

- общая система затопления;
- локальная прикладная система.

Система пожаротушения имеет вид соединенных вместе баллонов из углеродистой стали.

Каждая связка баллонов с CO_2 состоит из распределительного коллектора(ов), клапанов распределения /переключающего клапана, обратных клапаны, выключателя, гибких шлангов, направляющих, автоматических выпускных клапанов.

Электромагнитный клапан установлен на управляющем цилиндре, реле давления на управляющем цилиндре, кронштейны и болты соединяют стойки цилиндра.

Конструкция связки такова, что включает в себя метод гибкого соединения между баллонами и коллектором(ами), позволяющий извлекать баллоны из любой части батареи без случайного или ложного разряда для целей тестирования или зарядки, кроме того, незатронутые участки батареи не препятствуют нормальной работе в период снятия разряженных баллонов.

«Перед изготовлением системы CO_2 , определяется маршруты и размеры для работы распределительной трубы от точки входа до защищаемых помещений, а также количество, тип, размер и расположение всех необходимых выпускных патрубков» [30].

Материал трубопровода сделан из металлического негорючего и неагрессивного материала, черной или оцинкованной стали.

На рисунке 16 изображена схема установки системы газового пожаротушения.

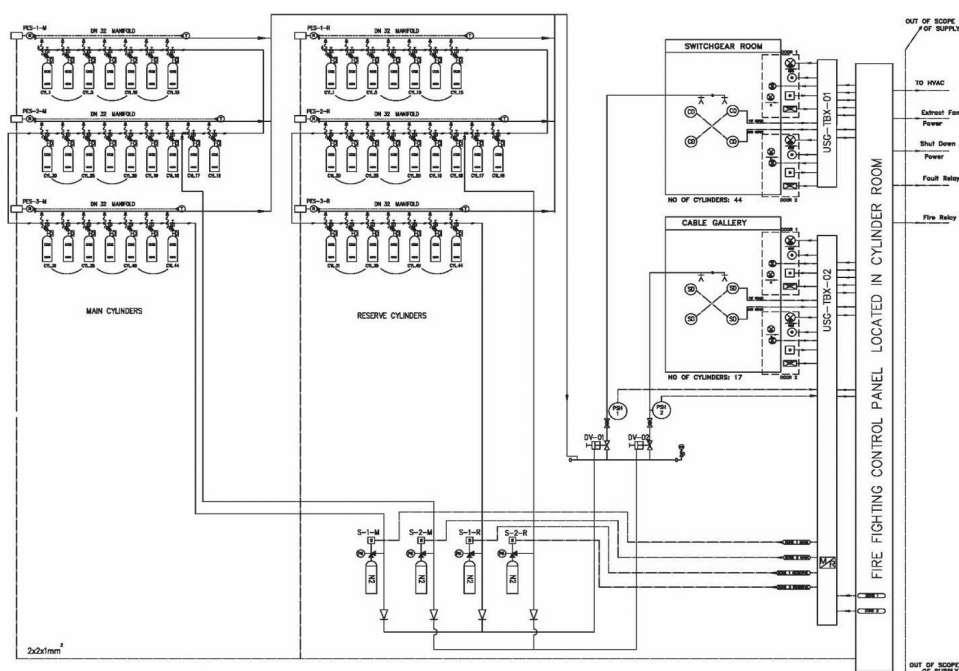


Рисунок 16 – Схема установки системы газового пожаротушения

В этой системе газ CO_2 хранится в баллоне высокого давления и выпускается в случае пожара. Количество основной подачи углекислого газа в систему должно быть достаточным для самой большой защищаемой зоны производственного помещения или группы помещений, которые должны быть защищены одновременно.

Требования к CO_2 были установлены в соответствии с требованиями пожарной безопасности. Таким образом, согласно чертежам, были рассмотрены две группы основных и резервных баллонов с CO_2 .

Когда один из детекторов из зоны 1 обнаружит пожар, соответствующий оповещатель будет активирован, а также, когда детектор из зоны 2 обнаружит, его маяк будет активирован.

Если оба вышеуказанных события произошли, сигнал будет отправлен с панели на звонок тревоги в течение 30 или 60 секунд (зависит от программирования панели), чтобы предупредить людей об эвакуации.

Через 30 секунд для выброса CO₂ электрический сигнал будет отправлен на электромагнитные клапаны пилотных цилиндров N₂ с панели.

Пилотные цилиндры N₂ пропускают баллоны с CO₂ через пилотный шланг, соединенный с пилотными баллонами N₂. После этого для открытия относительного направленного клапана и цилиндров CO₂ в зоне пожара газ N₂ будет проходить через контрольные трубки из главных цилиндров. В то же время один сигнал проверки будет отправлен соответствующими реле давления, которые установлены на трубах CO₂, и сигнал будет отправлен на сигнальную лампу пожарной зоны, чтобы предупредить доступ к угасшей опасности CO₂.

Также тушение может быть выполнено нажатием спусковой кнопки, расположенной на выходе каждого производственного помещения.

Ручной/автоматический выключатель, расположенный на входе в каждую производственную зону, дает возможность отключить всю систему, чтобы избежать любого риска ненужного выброса агента CO₂.

В случае пожара сигнал с панели CO₂ отправляет команду на панель HVAC, чтобы остановить вентиляторы и вновь открыть противопожарные заслонки.

Они также должны работать вручную следующим образом:

- с помощью кнопки CO₂, установленной у главного входа в охраняемую зону;
- нормальное ручное управление с соответствующей панели управления;
- аварийное ручное управление с помощью механического устройства, установленного на блоке управляющего цилиндра, в случае, если другие устройства ручного управления не работают;
- остановка и сброс должны выполняться вручную на местном устройстве ручного управления и на локальной панели управления.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

6.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

По результатам анализа условий труда разработаем план мероприятий по улучшению условий труда.

Данный план мероприятий представлен в таблице 8.

Таблица 8 – План мероприятий по внедрению рекомендуемых изменений

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель применения мероприятия
1	2	3
Помещение ТК «Космопорт» М.Видео	Внедрение газовой системы пожаротушения с активным компонентом CO ₂	«ОГС химически нейтральны, при контакте с горящими и раскаленными поверхностями они не выделяют ядовитых и агрессивных веществ. Их применение не несет угрозы и не загрязняет окружающую среду. В процессе применения не производится порча материальных ценностей. Полностью исключена коррозия металлов или окисление других материалов. Высокая скорость реакции на обнаружение источников возгорания. В зависимости от настройки времени эвакуации помещение может быть заблокировано и заполнено газом за 10–30 сек. Независимо от сложности конфигурации его планировки» [20].

Данный план будет использоваться в дальнейших расчетах

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

Для расчёта размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на

производстве составим таблицу согласно предоставленными данным компанией ТК «Космопорт» за 2019 г. (таблица 9).

Таблица 9 – Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний ТК «Космопорт» за 2017–2019 гг.

Показатель	усл. об. оз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2017	2018	2019
Среднесписочная численность работающих	N	чел	–	–	17703
Количество страховых случаев за год	K	шт.	–	–	112
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	–	–	–
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	–	–	3136
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	–	–	
Фонд заработной платы за год	ФЗ П	руб	–	–	2700000000 0
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q1 1	шт	–	–	17703
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q1 2	шт.	–	–	16987
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q1 3	шт.	–	–	17703
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q2 1	чел	–	–	16987
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q2 2	чел		–	17703

Произведем расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве

$$a_{cmp} = \frac{O}{V}, \quad (30)$$

где O – внесение ТК «Космопорт» взносов на страхование за 3 года;

– V – внесение страховых взносов ТК «Космопорт» за последние 3 года:

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{cmp}, \quad (31)$$

где t_{cmp} – тариф для ТК «Космопорт» на обязательное страхование случаев травматизма на производстве.

$$V = \sum 27000000000 \times 1,2 = 32400000000 \text{ руб}$$

$$a_{cmp} = \frac{1200000000}{31400000000} = 0,037,$$

$V_{стр}$ – количество случаев получения травм работниками ТК «Космопорт», признанные страховыми на каждую тысячу работников:

$$v_{cmp} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (32)$$

где K – количество несчастных случаев в ТК «Космопорт», признанные страховыми за последние три года;

N – штатное количество работников ТК «Космопорт»;

$$v_{cmp} = \frac{112 \times 1000}{17703} = 6,33$$

$C_{стр}$ – среднее количество дней временной нетрудоспособности на 1–н несчастный случай в ТК «Космопорт», признанный страховым.

$$c_{cmp} = \frac{T}{S}, \quad (33)$$

где T – общее количество дней временной нетрудоспособности на 1–н несчастный случай в ТК «Космопорт», признанный страховым;

S – количество страховых несчастных случаев на производстве ТК «Космопорт» за предыдущие 3 года;

$$c_{стр} = \frac{3136}{112} = 28$$

Рассчитываем необходимые коэффициенты:

q_1 – коэффициент оценки труда на рабочих местах в ТК «Космопорт».

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12}, \quad (34)$$

где q_{11} – количество рабочих мест в ТК «Космопорт», на которых была проведена оценка условий труда;

q_{12} – общее количество рабочих мест в ТК «Космопорт»;

q_{13} – количество рабочих мест в ТК «Космопорт», на которых были выявлены вредные условия труда.

$$q_1 = \frac{17703 - 16987}{17703} = 0,04$$

$$q_2 = q_{21} / q_{22}, \quad (35)$$

где q_{21} – число работников в ТК «Космопорт», прошедшие медицинские осмотры в текущем году;

q_{22} – штатное количество работников в ТК «Космопорт».

$$q_2 = \frac{16987}{17703} = 0,95$$

Рассчитаем размер надбавки:

$$P(\%) = \left\{ \frac{\left(\frac{a_{cmp} + b_{cmp} + c_{cmp}}{a_{вэд} + b_{вэд} + c_{вэд}} \right)}{3-1} \right\} \times (1-q_1) \times (1-q_2) \times 100, \quad (36)$$

$$P(\%) = \left[\frac{(0,028/0,05 + 5/2,11 + 28/64,26)}{3-1} \right] \times (1-0,04) \times (1-0,96) \times 100 = 6,47$$

Определим величину страхового тарифа на 2019г. с учетом надбавки:

$$t_{cmp}^{2018} = t^{2017} + t^{2017} \times P \quad (37)$$

$$t_{cmp}^{2018} = 1,2 + 1,2 \times 9,17 = 12,2$$

$$V^{2018} = \Phi \Pi^{2017} \times t_{cmp}^{2018} \quad (38)$$

$$V^{2018} = 90000000000 \times 12,2 = 1098000000000 \text{ руб.},$$

Определяем размер экономии страховых взносов в ТК «Космопорт»:

$$\mathcal{E} = V^{2018} - V^{2017} \quad (39)$$

$$\mathcal{E} = 1098000000000 - 324000000000 = 774000000000 \text{ руб.},$$

6.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Определим величину изменения количества рабочих мест в ТК «Космопорт», условия труда которых не соответствуют предъявляемым требованиям:

$$\Delta \text{Ч}_i = \text{Ч}_{iб} - \text{Ч}_{in}, \quad (40)$$

где Ч_i^6 – количество работников в ТК «Космопорт», условия на рабочих местах которых не соответствуют предъявляемым требованиям безопасности труда, до внесения изменений охране труда;

\mathcal{C}_i^n – количество работников в ТК «Космопорт», условия на рабочих местах которых не соответствуют предъявляемым требованиям безопасности труда, после внесения изменений в охрану труда.

$$\Delta \mathcal{C}_i = 112 - 90 = 22 \text{ чел.}$$

Определим коэффициент частоты травматизма в ТК «Космопорт»;

$$\Delta K_{\mathcal{C}} = 100\% - \left(\frac{K_{\mathcal{C}n}}{K_{\mathcal{C}6}} \right) \times 100\% = 100\% - i - (5,08/6,33) \times 100\% = 19,75\%, \quad (41)$$

где $K_{\mathcal{C}6}$ – коэффициент частоты травматизма до внесения изменений в охрану труда;

$K_{\mathcal{C}n}$ – коэффициент частоты травматизма после внесения изменений в охрану труда.

$$K_{\mathcal{C}} = \frac{1000 \times \mathcal{C}}{ССЧ}, \quad (42)$$

где \mathcal{C} – количество случаев травматизма в ТК «Космопорт»,

ССЧ – количество рабочих мест в ТК «Космопорт».

$$K_{\mathcal{C}6} = \frac{1000 \times \mathcal{C}}{ССЧ} = \frac{1000 \times 112}{17703} = 6,33$$

$$K_{\mathcal{C}.np} = \frac{1000 \times \mathcal{C}}{ССЧ} = \frac{1000 \times 90}{17703} = 5,08$$

Определим величину, на которую изменится коэффициент тяжести травматизма в ТК «Космопорт»:

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^6} \times 100, \quad (43)$$

где K_m^6 – коэффициент тяжести травматизма в ТК «Космопорт», до внесения изменений в охрану труда;

K_T^n – коэффициент тяжести травматизма в ТК «Космопорт», после внесения изменений в охрану труда.

$$\Delta K_m = 100 - \frac{28}{24} \times 100 = -16,67$$

Определим коэффициент тяжести травматизма в ТК «Космопорт»:

$$K_m = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}}, \quad (44)$$

где $Ч_{nc}$ – количество травмированных в ТК «Космопорт»,

D_{nc} – количество дней временной нетрудоспособности.

$$K_m^6 = \frac{3136}{112} = 28 \text{ чел.},$$

$$K_m^6 = \frac{2160}{90} = 24 \text{ чел.}$$

6.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

Средняя дневная заработная плата работающих в ТК

«Космопорт»:

$$\square_{\square} ЗПЛ_{дн} = \frac{T_{чс} \times T \times S \times (100 + k_{дон})}{100}, \quad (45)$$

где $T_{чс}$ – часовая ставка работников ТК «Космопорт», руб/час;

$k_{донл.}$ – коэффициент доплат к основной зарплате;

T – продолжительность рабочей смены;

S – количество рабочих смен.

$$ЗПЛ_{дн6} = \frac{T_{чс6} \times T \times S \times (100 + k_{дон})}{100} = i$$

$$\frac{150 \times 8 \times 1 \times (100 + (25 + 8 + 30))}{100} = 1956 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{чсб}} \times T \times S \times (100 + k_{\text{доп}})}{100} = i$$

$$i \frac{120 \times 8 \times 1 \times (100 + (15 + 4 + 30))}{100} = 1430 \text{ руб.}$$

Экономия средств в ТК «Космопорт» за счет снижения заработной плат работников, занятых на работах в неблагоприятных трудовых условиях, а также за счёт снижения количества работающих во вредно производстве:

$$\begin{aligned} \Delta z = \Delta Ч_i \times ЗПЛ_{\text{б год}} - Ч_{\text{н}} \times ЗПЛ_{\text{п год}} &= 112 \times 485284 - 90 \times \\ &\times 354783 = 22421338 \text{ руб.}, \end{aligned} \quad (46)$$

где $\Delta Ч_i$ – изменение количества работников, занятых на работах в неблагоприятных трудовых условиях, чел.;

$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}}$ – средняя годовая заработная плата одного работника в ТК «Космопорт», руб.;

$Ч_{\text{н}}$ – количество работающих работников, занятых на работах в неблагоприятных трудовых условиях после внесение изменений в охрану труда, чел.;

$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{п}}$ – средняя годовая заработная плата работников, занятых на работах в неблагоприятных трудовых условиях после внесение изменений в охрану труда, руб.

Средняя годовая заработная плата работникам ТК «Космопорт»:

$$\begin{aligned} ЗПЛ_{\text{год}} &= ЗПЛ_{\text{осн год}} + ЗПЛ_{\text{доп год}}, & (47), \\ ЗПЛ_{\text{б год}} &= ЗПЛ_{\text{осн год б}} + ЗПЛ_{\text{доп год б}} = 485088 + 196 = 485284 \text{ руб.}; \\ ЗПЛ_{\text{п год}} &= ЗПЛ_{\text{осн год п}} + ЗПЛ_{\text{доп год п}} = 354640 + 143 = 354783 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Средняя основная годовая заработная плата работника ТК «Космопорт»:

$$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{осн}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, \quad (48)$$

где $ЗПЛ_{\text{дн}}$ – средняя заработная плата одного работающего за 1 день, руб.;

$\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд рабочего времени одного работника, дни.

$$ЗПЛ_{\text{годб}}^{\text{осн}} = ЗПЛ_{\text{днб}} \times \Phi_{\text{пл}} = 1956 \times 248 = 485088 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{\text{годн}}^{\text{осн}} = ЗПЛ_{\text{днн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 1430 \times 248 = 354640 \text{ руб.}$$

Средняя дополнительная заработная плата работника ТК «Космопорт»:

$$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{доп}} = \frac{ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{осн}} \times k_{\text{д}}}{100}, \quad (49)$$

где $k_{\text{д}}$ – коэффициент отношения основной зарплаты к дополнительной.

$$ЗПЛ_{\text{годб}}^{\text{доп}} = \frac{ЗПЛ_{\text{годб}}^{\text{осн}} \times k_{\text{д}}}{100} = \frac{1956 \times 10}{100} = 196 \text{ руб.};$$

$$ЗПЛ_{\text{годн}}^{\text{доп}} = \frac{ЗПЛ_{\text{годн}}^{\text{осн}} \times k_{\text{д}}}{100} = \frac{1430 \times 10}{100} = 143 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект от внедрения мер по улучшению условий труда на предприятии – экономия всех затрат:

$$\Delta z = +\Delta z = 22421338 \text{ руб.} \quad (50)$$

Срок окупаемости всех затрат от внедрения мер по улучшению условий труда на предприятии:

$$T_{\text{ед}} = z_{\text{ед}} / \Delta z = 30000000 / 22421338 = 1,34 \text{ года.} \quad (51)$$

Коэффициент эффективности затрат от внедрения мер по улучшению условий труда на предприятии:

$$E = 1 / T_{\text{ед}} = 1 / 1,34 = 0,75 \text{ год}^{-1} \quad (52)$$

6.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

Определим величину увеличения полезного фонда работника ТК «Космопорт»:

$$\Delta \Phi = \Phi^{\text{np}} - \Phi^{\text{б}} = 1808,17 - 1271,68 = 536,49 \quad (53)$$

где $\Phi^{\text{б}}$ – фонд рабочего времени базовый, ч;

Φ^{np} – фонд рабочего времени проектный, ч;

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 работника ТК

«Космопорт»:

$$\Phi = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рв}}, \quad (54)$$

где $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1-го работника ТК «Космопорт» в году, ч;

$\Pi_{\text{рв}}$ – потери рабочего времени, ч.

$$\Phi_{\text{б}} = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рвб}} = 1987 - 715,32 = 1271,68 \text{ ч};$$

$$\Phi_{\text{н}} = \Phi_{\text{план}} - \Pi_{\text{рвн}} = 1987 - 178,83 = 1808,17$$

Потери рабочего времени:

$$\Pi_{\text{рв}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{прв}}, \quad (55)$$

где $k_{\text{прв}}$ – коэффициент потерь рабочего времени.

$$\Pi_{\text{рвб}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{првб}} = 1987 \times 0,36 = 715,32 \text{ ч};$$

$$\Pi_{\text{рвн}} = \Phi_{\text{план}} \times k_{\text{првн}} = 1987 \times 0,09 = 178,83 \text{ ч}$$

Заключение

Пожары по своей квалификации характеризуются разнообразной обстановкой и показателями. Для его тушения требуются различные огнетушащие вещества и разное количество сил и средств. От правильного их расчета и применения зависит успех тушения пожара, эффективное и экономное расходования сил и средств.

Цель работы – разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара и мероприятий по обеспечению безопасности участков тушения пожара в ТЦ «Космопорт» г. Самара.

В первом разделе описана характеристика производственного объекта ТЦ «Космопорт» г. Самара, оказываемые услуги. Была проведена оперативно-тактическая характеристика защищаемого объекта и проведён анализ противопожарного состояния всего здания в целом.

Во втором разделе была рассмотрена организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений. Рассмотрены действия сотрудников при пожаре, план эвакуации и меры, предпринимаемые для ликвидации пожара.

В третьем разделе было уделено особое внимание системе пожарной безопасности на объекте, способ и средства тушения возможного пожара в ТЦ «Космопорт» г. Самара. Прогнозы развития пожара и наиболее вероятные места загораний на объекте – загорание в магазине М-видео на первом этаже комплекса, или загорание в кинозале на 2–м этаже комплекса. Рассматривались два варианта развития пожара, составлена сводная ведомость по тушению пожара. Рассчитаны требуемые силы и средства для тушения обоих вариантов возгораний, составлены схемы расстановки сил и средств пожарной части.

В четвертом разделе работы выполнен анализ охраны труда на объекте, разработана процедура обеспечения личного состава ГПС средствами

индивидуальной защиты. Описана блок-схема процедуры обеспечения личного состава ГПС средствами индивидуальной защиты.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрено антропогенное влияние пожара на объекте защиты на окружающую среду. Для обеспечения снижения антропогенного воздействия на окружающую среду при тушении пожара предлагается установить систему газового пожаротушения, в помещении М.Видео, взамен традиционной системой водного пожаротушения для быстрого погашения пламени.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации, рассчитан годовой экономический эффект с учетом предложенных технических решений.

Список используемых источников

- 1 Бадагуев, Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, журналы, протоколы, планы, инструкции. 4–е изд., пер. и доп. / Б.Т. Бадагуев. М.: Альфа–Пресс, 2014. 720 с. 46
- 2 Васильев, А. Д. Охрана и безопасность труда. / А. Д. Васильев. М.: Лаборатория книги, 2012. 199 с.
- 3 Горбунова, Л. Н., Васильев С. И. Основы промышленной безопасности: учебное пособие: в 2–х ч., Ч. 1. СПб.: Сибирский федеральный университет, 2012. 502 с.
- 4 Грачев В.А., Собурь С.В., Коршунов И.В., Маликов И.А. Средства индивидуальной защиты органов дыхания пожарных (СИЗОД): Учеб.пособие. - 2-е изд., перераб. М.: ПожКнига, 2012. 190 с, ил.
- 5 Григорьев, Л.Н. Экономическая эффективность внедрения систем противопожарной защиты. г. Пермь: Сфера, 2009. 122 с.
- 6 ГОСТ 12.0.004–2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения. М.: Стандартиформ, 2016 г. 30 с.
- 7 ГОСТ Р ИСО 9001–2008. Системы менеджмента качества. Требования; Приказ Минздравмедпрома России от 14.03.96 № 90 «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии. М.: Стандартиформ. 2008 г. 25 с.
- 8 ГОСТ 20.39.108–85. Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора. М.: Издательство стандартов, 1986. 15 с.
- 9 ГОСТ Р 53259 - 2009 Техника пожарная. Самоспасатели изолирующие со сжатым воздухом для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний. [Электронный

ресурс] : URL: http://nsis.cleper.ru/Gost_r/53259.pdf (дата обращения: 14.02.2020).

10 Михайлов, Ю. М. Корпоративная система охраны труда: функционирование, аттестация, сертификация, экспертиза: практическое пособие. М.: Директ–Медиа, 2014. 200 с.

11 Наумов А.В. Сборник задач по основам тактики тушения пожаров: учебное пособие / А.В. Наумов, Ю.П. Самохвалов, А.О. Семенов; под общ. ред. М.М. Верзилина. - Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2008. 184 с.

12 Нормы пожарной безопасности «Пожарная охрана предприятий. Общие требования»: НПБ 201–96 / МЧС РФ ; Гос. противопожарная служба. – Санкт–Петербург : УВСИЗ, 1996. 23 «О гражданской обороне» от 12 февраля 1998 г. № 28 –ФЗ.– М: Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти.

13 Классификатор отходов. [Электронный ресурс] : 2019–2020. URL: <http://ekologicheskoe-proektirovanie.ru/klassifikator-otkhodov-2019-2020> (дата обращения: 14.02.2020).

14 Порядок действий при пожаре. [Электронный ресурс] : 2019-2020. URL: <https://pandia.ru/text/80/378/67238.php> (дата обращения: 14.02.2020).

15 Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России (утв. МЧС России 29 декабря 2003г.). 124с.

16 Повзик Я. С. Пожарная тактика / Я. С. Повзик. М.: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2016. 416 с.

17 Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014 г. № 997н. [Электронный ресурс] : URL: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293765/4293765945.htm> (дата обращения: 14.02.2020).

18 Приказ Министерство Здравоохранения СССР от 29 января 1988 г. N 65 «О введении отраслевых норм бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты, а также норм санитарной одежды и санитарной обуви». [Электронный ресурс] : Введ. 29.01.1988. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=210941> (дата обращения: 14.02.2020).

19 Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде». [Электронный ресурс] : Введ. 09.01.2013. URL: <http://base.garant.ru/70340860/#ixzz6MADrrqoX>(дата обращения: 14.02.2020).

20 Приказ Минтруда России от 23.12.2014 №1100н «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» Российская Федерация. М. 60 с.

21 Теребнев В.В. Организация службы начальника караула пожарной части: Учебное пособие / Теребнев В.В., Грачев В.А., Теребнев А.В. М.: Академия ГПС, 2014. 336 с.

22 Теребнев В. В. Пожарная тактика : Основы тушения пожаров : учеб. пособие / В. В. Теребнев, А. В. Подгрушный. М. : Академия ГПС МЧС России, 2015. 322 с.

23 Теребнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений / Теребнев В.В. М: ИБС-Холдинг, 2015.248 с. с ил.

24 Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197–ФЗ (ТК РФ). [Электронный ресурс] : URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 14.02.2020).

25 Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 г. № 116–ФЗ М: Издательство стандартов, 1997. 26 с.

26 High And Low Pressure Gas Systems In Oil & Gas Production. [Электронный ресурс] : URL: <https://medium.com/@marleerosegreasebook/high-and-low-pressure-gas-systems-in-oil-gas-production-4e13ca354f2b> (date of application: 14.02.2020).

27 Vapour Tight Tank Production Packages. [Электронный ресурс] : URL: <https://www.cleanharbors.com/services/industrial-field-services/production-services/vapour-tight-tank-production-packages> (date of application: 07.03.2009).

28 Compressed Gas Tank Safety Plan. [Электронный ресурс] : URL: http://www.ccri.edu/safety/compressed_gas_tank.html (date of application: 14.02.2020).

29 Global Vessel and Tank – Oil & Gas Surface Production. [Электронный ресурс] : URL: <https://www.globalvesselandtank.com/> (date of application: 14.02.2020).

30 Oil and Gas Storage Tank Applications and Design Features. [Электронный ресурс] : URL: <https://www.honiron.com/oil-gas-storage-tank-applications-design-features/> (date of application: 14.02.2020).