

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ**
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность
Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Основы организации тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ в ООО «Лента» ТК-98

УДК 614.8:725.1:339.37

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г11	Шаповалова Яна Александровна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зам. начальника ПЧ-1ФГКУ «17 ОФПС по КО»	Уряднов Д.И.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭиАСУ	Нестерук Д.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Луговцова Н.Ю.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер каф. БЖДЭиФВ	Романенко В.О.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2016 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 280700 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
	Универсальные компетенции
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.



Юргинский технологический институт
 Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность
 Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания
 УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 «___» _____ 2016г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г11	Шаповаловой Яне Александровне

Тема работы:

Основы организации тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ в ООО «Лента» ТК-98	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 г. № 26/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:	14.06.2016 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования – ООО «Лента» ТК-98. Общие сведения об объекте, данные о пожарной нагрузке в помещениях, сведения об эвакуационных путях и выходов из здания, организация работ по спасению людей.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 Анализ организации тушения пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания в непригодной для дыхания среде в торгово-развлекательных комплексах. 2 Анализ применения тепловизоров при тушении пожаров. 3 Постановка цели и задач в разработке плана тушения пожара. 4 Расчет необходимого количества сил и средств для ликвидации тушения пожара и

	проведения аварийно-спасательных работ в ООО «Лента» ТК-98 с применением в оснащении звена ГДЗС тепловизора.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Николаевич
Социальная ответственность	Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	Романенко Василий Олегович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2016 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зам. начальника ПЧ-1 ФГКУ «17 ОФПС по КО»	Уряднов Д.И.			10.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г11	Шаповалова Яна Александровна		10.02.2016

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 80 страниц, 7 рисунков, 5 таблиц, 6 приложений, 50 источников.

Ключевые слова: ПОЖАР, ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА, ТЕПЛОВИЗОРЫ, ЭВАКУАЦИЯ, ДЫМ, ПРОДУКТЫ ГОРЕНИЯ.

Объектом исследования является торговый центр «Лента-98», который находится в г. Юрга.

Целью настоящей работы является: расчет сил и средств привлекаемый для тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ, предварительное прогнозирование возможной обстановки на пожаре, с применением тепловизора в оснащении звена ГДЗС, при тушении пожара в торговом центре «Лента».

Для решения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- дать общую характеристику ТК «Лента» и рассмотреть нормативно-правовое обеспечение пожарозащиты объекта;
- провести расчет сил и средств при тушении пожара на рассматриваемом объекте;
- разработать методы повышения эффективности управления силами и средствами пожарной охраны при тушении пожаров и спасании людей в ТК «Лента»;
- решение пожарно-тактических задач по тушению пожара и проведения аварийно-спасательных работ в ТК «Лента» в г. Юрга;
- провести анализ выявленных вредных и опасных факторов, влияющих на личный состав и окружающую среду во время пожара;
- провести оценку экономического ущерба от возникновения пожара и стоимость затрат связанных с тушением пожара в ТК «Лента-98»;

Для решения поставленных задач использовались различные методы исследования: методы теоретического анализа литературы, нормативных документов, а также приказов Министерства МЧС по исследуемой теме.

Abstract

Final qualifying work consists of 80 pages, 7 figures, 5 tables, 6 annexes, 50 sources.

Keywords: FIRE, FIRE PROTECTION, thermal IMAGERS, EVACUATION, SMOKE, PRODUCTS of COMBUSTION.

The object of the study is the shopping center «Lenta-98», which is located in the city of Yurga.

The aim of this work is: the calculation of forces and means involved to extinguish the fire and conduct rescue operations, advanced forecasting of possible conditions on the fire, with the use of a thermal imager to equip executives GDZS, putting out the fire in the shopping center «Lenta».

To address this goal, you must perform the following tasks:

- to give General characteristics of TK «the Tape» and review regulatory support for fire protection of the object;
- to calculate the forces and means to extinguish the fire on the object;
- develop methods to improve the efficiency of management of forces and means of fire protection to extinguish fires and rescue people in TK «the Tape»;
- the solution to tactical fire-fighting tasks fire fighting and rescue work in TK «the Tape» in the city of Yurga;
- to analyse identified harmful and hazardous factors that affect personnel and the environment during a fire;
- to assess the economic impact of the fire outbreak and the costs associated with extinguishing a fire in a TK «Tape-98»;

To solve the tasks and used different methods of research: methods of theoretical analysis of the literature, regulations, and orders of the Ministry of emergency situations on a regular basis.

The practical significance of this thesis is that its findings and recommendations can be used in their daily work Yurga garrison, which aims to ensure the safety of people in case of fire.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В данной ВКР применены следующие обозначения и сокращения:

ЧС – чрезвычайная ситуация;

МЧС – министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

ФГКУ – федеральное государственное казенное учреждение;

ФПС – федеральная противопожарная служба;

ПСЧ – пожарно-спасательная часть;

ДУ – дымоудаление;

ПВ – противодымная вентиляция;

СПИ – самоспасатель изолирующий;

АСР – аварийно спасательные работы.

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.019-79. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ Р 50571 «Электроустановки зданий»

ГОСТ 12.1.004-96 Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.004-91*. Пожарная безопасность.

Оглавление

Введение	16
1 Обзор литературы	19
2 Объект и методы исследования	33
2.1 Краткая характеристика объекта	33
3 Расчеты и аналитика	42
3.1 Расчет сил и средств при пожар с использованием звеньев ГДЗС	42
3.2 Описание Варианта тушения № 1	42
3.2.1 Рассчитывание развитие пожара до прибытия пожарно-спасательных подразделений	42
3.2.2 Определение путей, пройденного фронтом пламени за время свободного развития пожара	43
3.2.3 Определение требуемых количеств пожарных машин с учетом схем подачи стволов	44
3.2.4 Определение предельных расстояний подачи огнетушащих веществ до места пожара	44
3.2.5 Определение требуемой численностей личного состава	45
3.2.6 Определение требуемых количеств отделений основного назначения	45
3.3 Описание Варианта тушения № 2	45
3.3.1 Определение возможной обстановки на пожаре к моменту введения сил и средств первыми	46

	подразделениями	
3.3.2	Определение пути, пройденные фронтом пламени за время свободного развития пожара	47
3.3.3	Определение требуемых количеств пожарных машин с учетом схем подачи стволов	48
3.3.4	Определение предельных расстояний подачи огнетушащих веществ до места пожара	49
3.3.5	Определение требуемой численностью личного состава	49
3.3.6	Определение требуемых количеств отделений основного назначения	49
3.4	Организация тушения пожара при различных вариантах его развития. Расстановка сил и средств Вариант-1	50
3.5	Организация тушения пожара при различных вариантах его развития. Расстановка сил и средств Вариант-2	51
4	Результат проведенного исследования с применением тепловизора	54
4.1	Определение возможной обстановки на пожаре к моменту введения сил и средств первыми подразделениями	54
4.2	Определение пути, пройденные фронтом пламени за время свободного развития пожара	55
4.3	Определение требуемых количеств пожарных машин с учетом схем подачи стволов	56
4.5	Определение предельных расстояний подачи огнетушащих веществ до места пожара	56
4.6	Определение требуемых численностей личного состава	56
4.7	Определение требуемого количество отделений основного назначения	57

4.8	Данные о пожарной нагрузке	57
5	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	59
5.1	Оценка прямого ущерба	59
5.1.1	Оборотные средства включают в себя товары предназначенные для реализации	62
5.2	Оценка косвенного ущерба	62
5.2.1	Средства, необходимые для ликвидации ЧС	62
5.2.2	Затраты, связанные с восстановлением торгового зала	65
6	Социальная часть	68
6.1	Описание рабочей зоны	68
6.2	Анализ выявленных вредных факторов производственной среды	69
6.3	Анализ выявленных опасных факторов производственной среды	69
6.4	Охрана окружающей среды	70
6.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	71
6.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	73
	Заключение	80
	Список публикаций студента	81
	Список используемых источников	81

Введение

В современном обществе пожары – самый распространенный вид чрезвычайных ситуаций. Следует отметить, что количество пожаров на территории России из года в год кардинально не уменьшается, а масштабность их разрушительных последствий неуклонно растет.

Анализ нормативной и учебно-методической литературы показал, что исследования по разработке методов проведения расчетов сил и средств, требуемых для проведения спасательных работ, находятся в постоянном усовершенствовании. Особую опасность представляют пожары в торговых центрах т.к. они представляют собой большую закрытую площадь с несколькими этажами, где одновременно находится большое множество людей. Именно поэтому соблюдение противопожарной безопасности в торговых центрах должна быть внимательно продумана. Для соблюдения требований пожарной безопасности в торговых центрах, необходимо тщательно продумать организацию эвакуации, проверять работу автоматических систем пожаротушения и ручных средств пожаротушения, которые обязательно должны присутствовать на объекте.

Тушение пожара в современных условиях, требует больших сил и средств для его ликвидации тушения пожара и проведения АСР на ТК «Лента-98».

Соблюдение требований пожарной безопасности позволяет многократно снизить риск возникновения пожаров и число человеческих жертв. Предупредить пожар намного легче, чем ликвидировать уже возникший, который может привести к чрезвычайной ситуации [1,2,3].

Но, несмотря на все соблюдения правил пожарной безопасности, к сожалению, в современном мире исключить из нашей жизни их не удаётся и тушение пожаров является одной из основных функций системы обеспечения пожарной безопасности. Выполнение основных задач Государственной

противопожарной службы (ГПС) при тушении пожаров основано на эффективной организации гарнизонной службы, которые в свою очередь включают в себя:

- использование пожарной техники и пожарно-технического вооружения;
- организацию устойчивой связи;
- своевременное прибытие к месту вызова (пожара), и т. д.

Наименьшее время прибытие к месту вызова и максимально быстрое время ликвидации пожара является оценкой основных показателей оперативного реагирования подразделений ГПС [4,5].

Выезд и следование к месту вызова необходимо сокращать до максимально коротких сроков. Это влияет на время свободного развития пожара, тем самым оно будет наименьшим, и следовательно уменьшится площадь пожара, чем быстрее подразделения государственной противопожарной службы придут к месту вызова.

Разрешение данной проблемы обусловило выбор темы нашей дипломной работы: Основы организации тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ в ТК «Лента».

Объектом исследования является торговый центр «Лента», который находится в г. Юрга.

Целью настоящей работы является: расчет сил и средств привлекаемый для тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ, предварительное прогнозирование возможной обстановки на пожаре, с применением тепловизора в оснащении звена ГДЗС, при тушении пожара в торговом центре «Лента».

Для решения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- дать общую характеристику ТК «Лента» и рассмотреть нормативно - правовое обеспечение пожарозащиты объекта;

- провести расчет сил и средств при тушении пожара на рассматриваемом объекте;
- решение пожарно-тактических задач по тушению пожара и проведения аварийно-спасательных работ в ТК «Лента» в г. Юрга;
- провести анализ выявленных вредных и опасных факторов, влияющих на личный состав и окружающую среду во время пожара;
- провести оценку экономического ущерба от возникновения пожара и стоимость затрат связанных с тушением пожара в ТК «Лента-98»;

В работе также были использованы методы: изучение, обобщение и анализ результатов опыта работы Юргинского гарнизона, количественные и качественные методы сбора нужной информации, необходимый расчетный метод по теме работы.

Данная работа может быть использована в дальнейшей повседневной работе Юргинского гарнизона, которая направлена на обеспечение безопасности людей в случае пожара.

1 Обзор литературы

Наиболее распространенными источниками возникновения чрезвычайных ситуаций являются пожары, которые происходят в жилых и административных зданиях, в зданиях и сооружениях общественного назначения, на энергетических объектах и в помещениях с электроустановками, на металлургических и машиностроительных предприятиях, а также на объектах торговли и складах.

Пожар уничтожает материальные ценности и создает угрозу жизни и здоровью людей. В России каждые 4-5 минут вспыхивает пожар и ежегодно погибает от пожаров около 12 тысяч человек [6,7,8].

С развитием инфраструктуры всё большее распространение получают торгово-развлекательные центры, крупные торговые комплексы. В России подобные комплексы появились в конце 1990 х – начале 2000 х годов [9]. Неудивительно, что местом для их строительства стали не только крупные города, но и такие маленькие города как Юрга. Несмотря на изменение экономической ситуацией в стране количество вновь вводимых торговых площадей сокращается, но продолжает занимать большую нишу на рынке недвижимости.

Однако, ранее введенные торгово-развлекательные центры продолжают работать и вопрос безопасности посетителей крупных торговых центров является основным вопросом деятельности противопожарной службы. Так как пожары в таких центрах зачастую приводят к большим человеческим жертвам и большому материальному ущербу. Как правило, торгово-развлекательные центры – это здания большой площади.

В них воплощаются наиболее передовые идеи архитектуры, инженерной строительной мысли. В то же время применение новых строительных и отделочных материалов, которые при горении выделяют токсичные продукты, создают дополнительную опасность здоровью и жизни людей при

возникновении пожаров. При таких обстоятельствах очень важно наличие комплекса мер, направленных на предотвращение возникновения пожарной ситуации, а при необходимости максимально быстрой её локализации. Для сокращения экономического ущерба от пожара необходимо оптимальное распределение торговой площади. К основным требованиям пожарной безопасности таких центров является оборудование торговых площадей автоматическими установками пожаротушения.

Автоматическая установка водяного пожаротушения состоит из следующих основных элементов:

- насосной станции (основной и вспомогательный водопитатели) с системой всасывающих и напорных трубопроводов;
- узлов управления с системой питающих трубопроводов;
- распределительной сети с установленными спринклерными и дренчерными оросителями.

Но при возникновении большого очага пожара автоматическая установка пожаротушения может, не справится и в борьбу вступают пожарные подразделения, которые в свою очередь сталкиваются со следующими факторами:

- 1) Сложнейшие ведения условий действий по тушения пожара, связанные с планировкой, малым количеством входов, проемов. Наличие множества количества людей и материальных ценностей [10 - 18].
- 2) Насыщенное выделение токсических продуктов, дыма, взрывы.
- 3) Обрушение стеллажей, металлоконструкций и образование завалов в проходах.
- 4) Повышенная скорость распространения пожара.
- 5) Возникновение мощных вертикальных конвективных потоков высокотемпературных продуктов горения.

Основной принцип решающего направления при тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ пожарно-спасательных подразделений является спасение жизни людей [19,20,21].

Очень важно понять, что является главной причиной гибели людей при пожарах, а именно рассмотреть первичные поражающие факторы пожара:

1) Открытый огонь. Очень опасный фактор, но по оценке специалистов случаи поражения открытым пламенем достаточно редки.

2) Высокая температура окружающей среды. Опасность заключается в том, что пострадавшие поражаются путем вдыхания нагретого воздуха, в следствии чего происходит потеря сознания, удушье и далее гибель. Стоит заметить, что и этот поражающий фактор не является самым распространенным. В зависимости от типа сгораемых материалов температура пожара может варьироваться в различных пределах (таблица 1).

Таблица 1 – Ориентировочная температура пожара при горении различных материалов

Горючие материалы	Пожарная нагрузка, кг/м ²	Температура пожара, °С
Бумага разрыхленная	25	370
Древесина сосновая в ограждениях	25	830
Карболитовые изделия	25	530
Каменный уголь, брикеты	-	До 1200
Калий металлический	-	700
Каучук натуральный	50	1200
Магний, электрон	-	До 2000
Натрий металлический	-	860
Органическое стекло	25	1115
Полистирол	25	1100
Текстолит	25	700
Хлопок разрыхленный	50	310

3) Токсичные продукты горения. Один из самых опасных поражающих факторов. Практически в любом здании в том или ином виде имеются полимерные и синтетические материалы, которые при горении выделяют токсичные газы, очень быстро поражающие дыхательную систему человека.

4) Пониженная концентрация кислорода. Даже 3-х процентное понижение содержания кислорода в воздухе приводит к ухудшению функционирования двигательных функций. При сгорании в результате пожара горючих веществ и материалов, концентрация кислорода понижается в разы, в следствии гибель человеческого мозга происходит за считанные «секунды».

5) Потеря видимости. Задымленность помещения препятствует быстрой эвакуации людей из очага поражения; теряется ориентация в пространстве, наступает паника и хаотичное движение, в результате чего люди могут нанести ущерб сами себе и окружающим.

Дым является устойчивой дисперсной системой. Дымы губительно воздействуют на человека, разрушая его здоровье, развивают болезненные состояния (катары верхних дыхательных путей, бронхиты, фиброзные изменения лёгких и др.). В дымах содержатся конденсаты тяжёлых металлов (свинец, ртуть и др.) которые при взаимодействии с молекулами крови вызывают необратимые последствия изменяя её структуру, что в последствии неизбежно приводит к отставанию в физическом развитии др. Некоторые из компонентов дыма содержат канцерогенные вещества, приводящие к развитию опухолей.

В следствии вышесказанного, можно сделать вывод, что главной причиной гибели людей при пожарах, является невозможность нахождения в условиях затрудняющих дыхание и нарушающих видимость окружающего пространства. Соответственно основное направление деятельности по спасению пострадавших в условиях пожара, должно быть сосредоточено специалистами в рамках работы этих поражающих факторов. Но нужно понимать, что работа в подобных условиях весьма специфична и требует от спасателя особой подготовки, технического оснащения и психологической устойчивости.

Здание объекта ТК «Лента-98» оборудовано системами обнаружения пожара, оповещения и управления на базе интегрированной системы «Орион».

Система предназначена для сбора, обработки, передачи, отображения и регистрации извещений о состоянии адресных пожарных извещателей.

Комплекс технических средств (КТС) имеет модульную и распределенную структуру, позволяющую оптимально оборудовать и в дальнейшем наращивать систему[22,23,24].

В состав системы входит адресная подсистема передачи извещений:

- контроллеры двухпроводной линии связи С2000-КДЛ;
- блоки разветвительно - изолирующие БРИЗ исп. 01;
- блок сигнально-пусковой С2000-СП1 исп. 01;
- пульт контроля и управления С2000М;
- блок индикации С2000-БИ.

В соответствии с СП 3.13130.2009 в торговом комплексе предусматривается оборудование объекта системой оповещения и управления эвакуацией (ОП) 4-го типа – речевое, включающая в себя речевые оповещатели, световые оповещатели с надписью «Выход», статические указатели направления движения и оборудование для осуществления обратной связи с помещением пожарного поста [24-29].

Для реализации функций ОП применяется речевой способ оповещения с использованием в качестве аппаратуры воспроизведения и трансляции оборудование фирмы Inter-M Corporation. Устанавливается оповещение, трансляция речевых сообщений, спецтексты при пожарах. Передаются сообщения о возникшем загорании, пути эвакуации по всему объекту.

Остановимся на вышеописанной установке оповещения людей, при помощи которой до прибытия пожарного подразделения можно организовать корректировку эвакуации людей при помощи громкой связи на объекте, если эвакуация будет проходить с нарушением от нормальных условий, а также в случае опасных факторов пожара. Спасение людей должно организовываться на основе заранее разработанного плана эвакуации совместных действий персонала объекта и сотрудников противопожарной службы, но для этого

предлагается усовершенствовать систему УАПС и добавить в систему тепловизоры.

Тушение пожаров зависит от организаций газодымозащитной службы (ГДЗС), от технической степени оснащенности и уровней подготовки личного состава к работам в непригодных для дыхания среде. ГДЗС значительно сокращает время тушения пожаров, уменьшает убыток, а также вовремя оказывает необходимую помощь людям. Любой пожар тушится при помощи звеньев ГДЗС [30 - 36]. Личный состав ГДЗС работает в условиях повышенных температур и задымленной токсичной среде. В составе звена ГДЗС к очагу пожара, первый следует командир звена. Продвижение звена ГДЗС в ТК Лента осуществляется вдоль стен, запоминая путь исследования, соблюдая меры предосторожности. Выполняя основную задачу и обеспечивая безопасность работы звенья ГДЗС используют средства связи, средство освещения. Во время работы на объекте звенья ГДЗС могут столкнуться с опасными факторами пожара (ОФП) некоторые места для них остаются слепыми, они затрудняются ориентироваться в сложившейся непригодной для видимости среде, что подвергает к риску несвоевременной помощи людям. При помощи тепловизоров, которыми будут оснащены звенья ГДЗС, можно решить задачу по своевременной помощи людям, которые не смогли найти выход, тем кто остался в задымленной зоне.

Оптимальным выходом в работе является использование в работе звеньев ГДЗС тепловизионной техники для оценки сложившейся обстановки.

При пожарах в задымленных местностях, когда в первую очередь является спасение людей и поиск пострадавших, наиболее эффективным выходом является применение тепловизоров, а использование систем видеозаписей с возможностью дистанционной беспроводной передачи повысит управляемость действиями спасателей.

Анализ применения тепловизоров при тушении пожаров

Изучен отечественный и зарубежный опыт применения тепловизоров при тушении пожаров. Установлено, что отсутствуют научно обоснованные рекомендации касательно тактических действий пожарных подразделений на основе анализа инфракрасного изображения, как при тушении пожара, так и при его разведке.

Постановка проблемы. Современное развитие техники достигло момента, когда анализ и тушение пожаров можно проводить не только на основе данных в видимом для человеческого глаза диапазоне световых волн, но и за его пределами, с помощью тепловизоров.

На сегодняшний день существует множество производителей тепловизоров и моделей, адаптированных для пожарных подразделений .



Рисунок 1 – Тепловизоры, адаптированные для использования при пожарах

В тоже время, использование устройств такого типа влечет за собой учет таких характеристик как [3-5]: погрешность, минимальное и максимальное значение длины волн, разрешение экрана, качество экрана, диапазон рабочих температур и т.д.

Следует отметить, что одной из проблем является отсутствие методик по применению данных устройств, рекомендаций к тактическим действиям, математического аппарата для анализа пожара на основе изображений в инфракрасном диапазоне и т.д.

Анализ последних исследований и публикаций. Характеристики тепловизоров варьируются в широком диапазоне параметров, при этом их классификация может быть представлена в следующем виде (рис. 2).

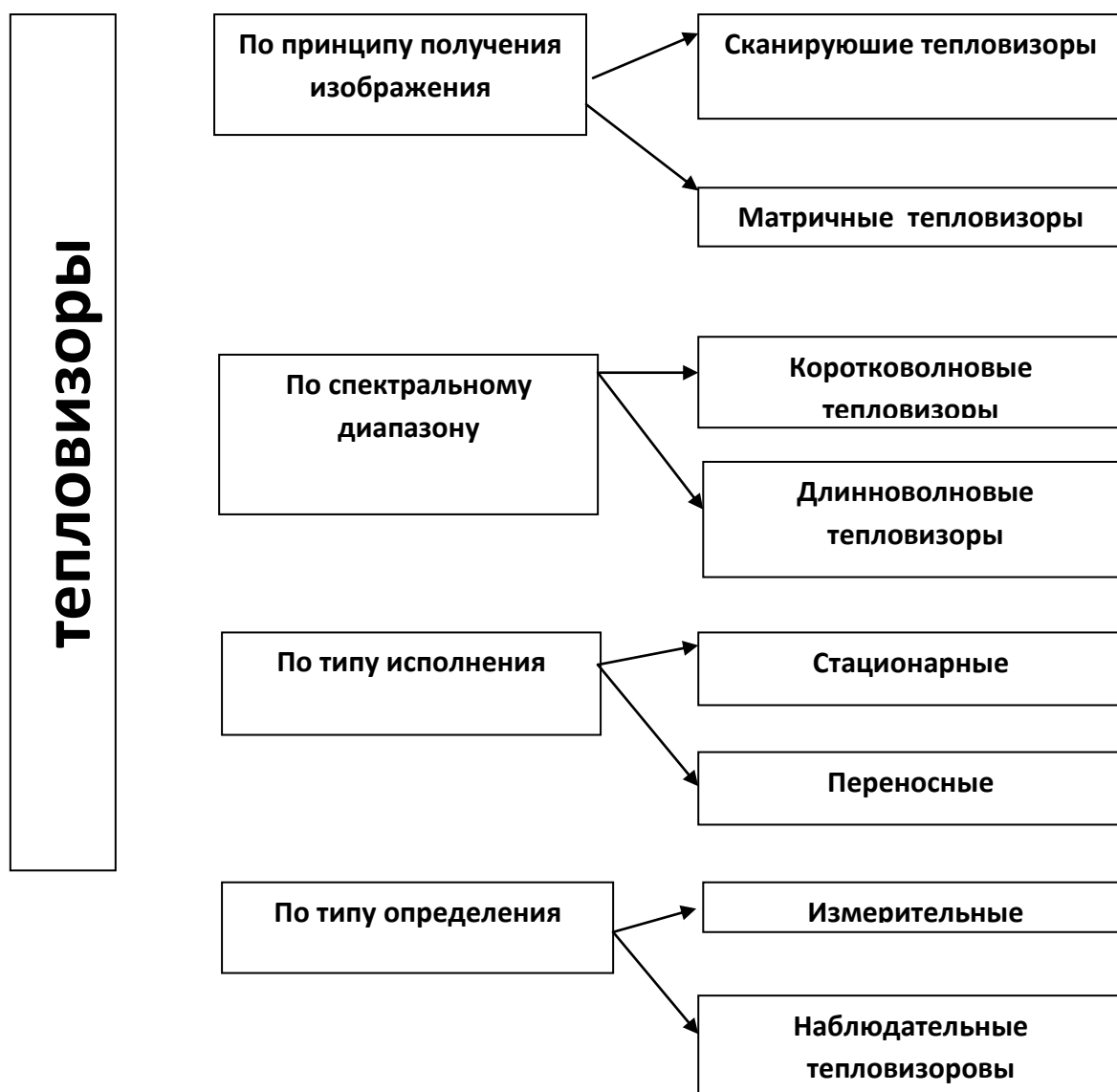


Рисунок 2 – Классификация тепловизоров

Наибольшее распространение имеют матричные переносные тепловизоры. Анализ литературы показал, что большинство работ посвященных использованию тепловизоров являются обзорными, узкоспециализированными или носят декларативный характер и не имеют отношения к использованию при ликвидации пожаров.

Постановка задачи и ее решение. В связи с этим необходимо проанализировать существующие работы по применению тепловизоров при тушении пожаров, а также определить направления дальнейших исследований.

В работе показаны новые возможности тепловизионного метода для обнаружения очагов пламенного горения. Разработана методика, которая позволяет дифференцировать тепловое излучение пламени и нагретых твердых поверхностей. Метод в данной работе основан на том, что температура различных объектов имеет разную частоту пульсацию.

Работа посвящена крупным пожарам и спасению пострадавших в связи с плохой видимости. Рассматриваются возможные способы решения проблем обзора и ориентации звеньев ГЗДС. При борьбе с пожарами в сильно задымленных помещениях, главной задачей является поиск и спасение людей, применение тепловизоров, является оптимальным выходом из таких ситуаций. Использование систем видеозаписей повысит управляемость действий спасателей, возможной дистанционной беспроводной передачи [36,37,38].

При проведенном анализе на основе опроса пожарных спасателей, которые проводили оценку опасности пожара исходя из изображения на тепловизоре.

Для этого изменялись такие характеристики как: разрешение экрана, контрастность, яркость, шум и т.д. Полученные результаты были использованы для создания функциональной модели для прогнозирования влияния качества изображения на производительность спасателя. Модель была рекомендована для включения в методы испытаний качества изображения в Национальном институте стандартов и технологий, а также предоставлена Национальной ассоциации противопожарной защиты для включения в стандарт по пожаротушению с применением тепловизоров [39,40].

А также описывались применения тепловизоров для исследования лесных пожаров. С этой целью лесной службой США и Space Instruments использован тепловизор FireMapper. Исследовательский комплекс,

построенный на данном тепловизоре, позволяет отображать интенсивность горения и развитие пожара (рис. 3).

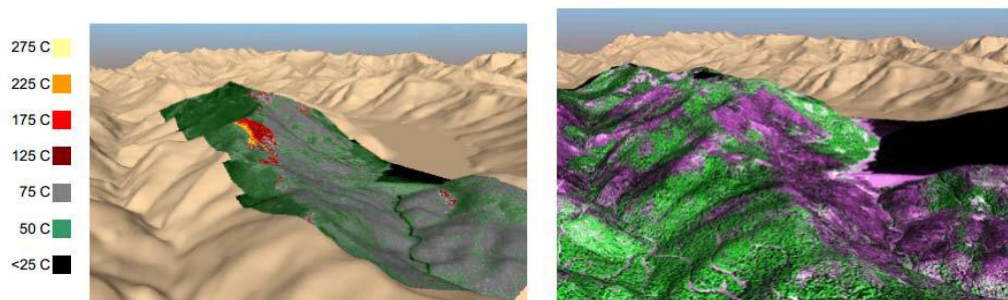


Рисунок 3 – Пример наложения кадров с тепловизора на рельефную поверхность

При рассмотрении проблемы отсутствия стандарта для специализированных тепловизоров, а именно для пожарных подразделений. При этом были проведены эксперименты по определению условий, в которых должны работать данные устройства, а также показано, что необходимо учитывать преграды в виде дыма.

Математическая модель тепловизорного мониторинга пожаров на полигонах твёрдых бытовых отходов на ранней стадии их возникновения. Приведена общая постановка задачи оптимального размещения средств мониторинга.

Таким образом, установлено, что существуют исследования по изучению использования тепловизоров при пожарах, особенности их сертификации для пожарных подразделений, определения температур в специфических ситуациях. В тоже время лишь поверхностно проработан вопрос научно-обоснованного применения тепловизоров при тушении пожаров, в частности, в жилом фонде, как наиболее распространенных.

Анализ нормативных документов, рекомендаций по тушению пожаров позволил классифицировать сферы применения тепловизоров пожарными подразделениями [41].

Анализ рисунка показывает, что использование тепловизоров возможно от момента прибытия к месту пожара и до полной его ликвидации. При использовании тепловизоров:

- уменьшение времени локализации и ликвидации пожара;
- уменьшение прямых и косвенных материальных убытков;
- сокращение объемов огнетушащего вещества, которое использовано при ликвидации ЧС;
- сокращение времени разведки;
- уменьшение количества травмированных людей;
- и др.

Температурный режим при пожаре может варьироваться в широком интервале значений, соответственно, описываться разными функциональными зависимостями.



Рисунок 4 – Классификация областей применения тепловизоров пожарными подразделениями

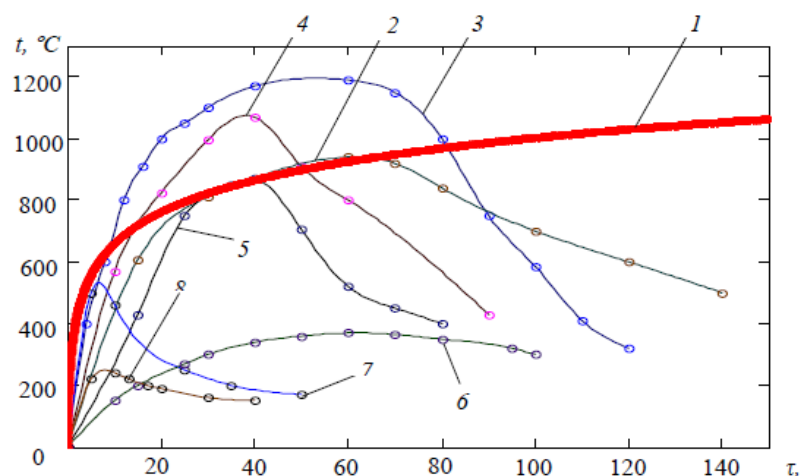


Рисунок 5 – Температурные режимы пожара в помещениях в зависимости от вида и величины пожарной нагрузки:

- 1 – стандартная температурная кривая пожара; 2 – резина, 100 кг/м²;
 3 – древесина, 100 кг/м²; 4 – каучук, 50 кг/м²; 5 – резина, 50 кг/м²;
 6 – древесина, 50 кг/м²; 7 – фенопласты, 50 кг/м²; 8 – бумага, 50 кг/м²

Приблизительно температура в помещении может описываться стандартным температурным режимом при пожаре

$$T = 345 \cdot \lg(8 \cdot \tau + 1) + T_0 + 273. \quad (1)$$

Тогда, с учетом закона смещения Вина, зависимости для определения времени достижения температуры при пожаре и длины волны излучения от температуры можно представить в следующем виде .

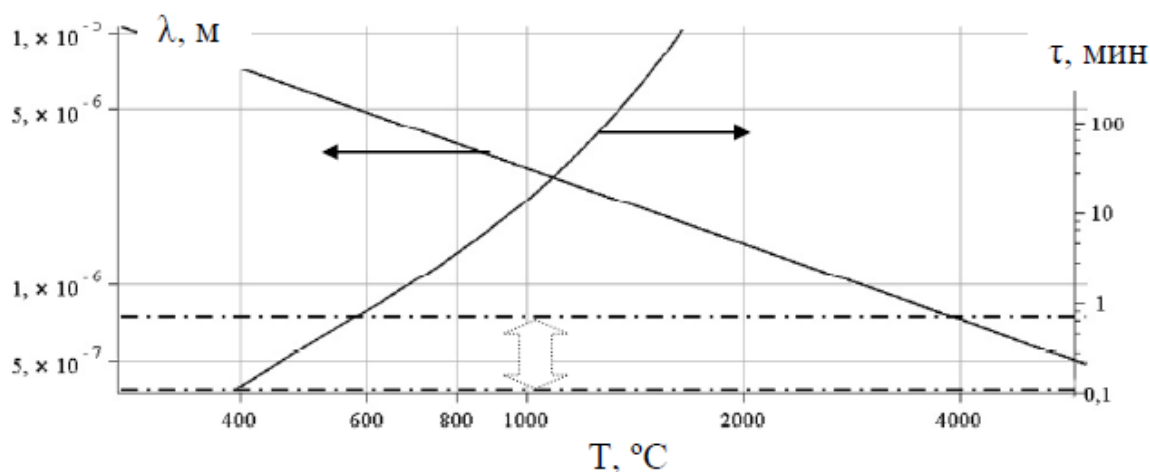


Рисунок 6 – Зависимость времени достижения температуры при пожаре и длины волны излучения от температуры

Анализ рисунка показывает, что в интервале времени до 100 минут максимум излучения приходится на невидимую для человеческого глаза область длины волн, что подтверждает целесообразность применения тепловизоров при тушении пожаров.

С целью определения спектральной плотности энергетической светимости $r(\lambda, \tau)$ в зависимости от времени, запишем

$$r(\lambda, T) = \frac{2\pi^5 hc}{15} \cdot \frac{1}{\lambda^5 \cdot (e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1)} \quad (2)$$

где h – постоянная Планка, c – скорость света, λ – длина волны.

Подставив в (2) выражение (1) получим

$$r(\lambda, \tau, T) = \frac{3,75 \cdot 10^{-16}}{\lambda^5 \cdot \frac{0,01439}{e^{\lambda(345 \cdot \lg 8 \cdot \tau + 1 + T_0 + 273)} - 1}}$$

Данное выражение показывает зависимость спектральной плотности энергетической светимости от времени от начала пожара и длины волны с допущением, что температура объектов равна температуре при стандартном температурном режиме.

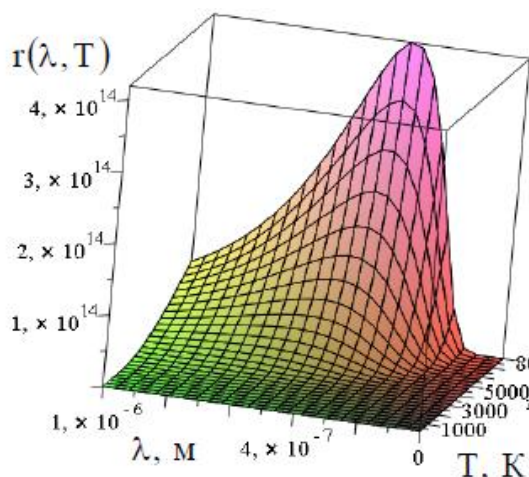


Рисунок 6 – Зависимость спектральной плотности энергетической светимости от температуры и длины волны

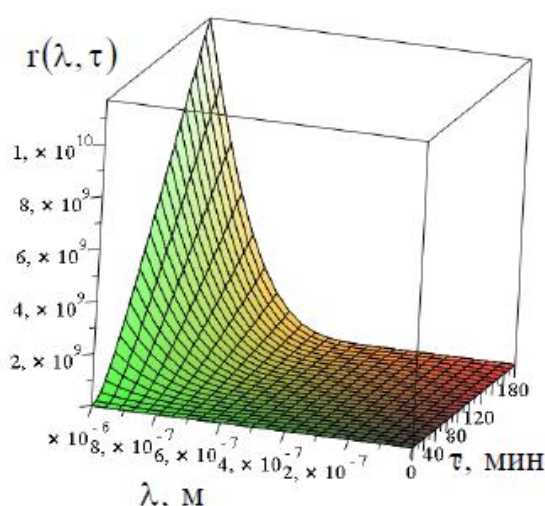


Рисунок 7 – Зависимость спектральной плотности энергетической светимости от времени от начала пожара и длины волны

Использование выражений (1-3) при построении математических и моделей, номограмм, и т.д. позволит разработать рекомендации по использованию тепловизоров в условиях пожара и тактическим действиям пожарных подразделений.

2 Объект и методы исследования

Предметом исследования является усовершенствование системы обнаружения, оповещения и управления пожаром в торговом комплексе «Лента-98». В частности, основная направленность исследования сосредоточена на создание условий быстрой, своевременной и безопасной эвакуации людей из здания торгового комплекса, обнаружение людей, которым необходима помощь случае возникновения там пожара, путем создания системы обнаружения людей при помощи тепловизоров.

2.1 Краткая характеристика объекта.

ТК «Лента-98» расположена в городе Юрга, Кемеровской области по адресу ул. Волгоградская № 29, в зоне выезда пожарно-спасательной части № 1 ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области». Многофункциональный торговый комплекс построен в 2013 г., расположен в отдельно стоящем здании. Торговый комплекс состоит из каркасного одноэтажного здания с двухэтажной встройкой. Габаритные размеры здания по осям в плане 93х96 м. высота здания до низа стропильных конструкций одноэтажной части здания 7,9 м. Наружные стены основного здания торгового центра выполнены из навесных трехслойных стеновых панелей типа «Сэндвич», с минераловатным наполнителем, заводской сборки, чередующихся витражами. Наружные «сэндвич» панели на базальтовой основе «Sandwich Batts», предел огнестойкости EI 150, технические условия ТУ5284-001-74932819-2006, сертификат пожарной безопасности С-RU.ПБ25.В.01250. Производитель – ООО «Термолэнд». Цоколь здания – из сборных трехслойных панелей.

Наружная отделка цоколя здания и подпорной стенки со стороны разгрузочного двора предусмотрена в соответствии с МДС 55-1.2005, «Стены с теплоизоляцией из пенополистирола и минераловатных плит с отделочным

слоем из тонкослойной штукатурки», разработанных ОАО «ЦНИИпромзданий» и СТО 58239148-001-2006. Системы наружной теплоизоляции с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки «CERESIT».

Для безопасной эвакуации людей предусмотрена нормативная высота и ширина эвакуационных выходов и дверей по п.6 СНиП 21-01-97.

Эвакуационные выходы на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания в соответствии с требованиями п.6.17 СНиП 21-01-97*. На всех эвакуационных дверях предусмотрены запоры, не препятствующие их открыванию изнутри без ключа в соответствии с п.34, 35 Правил противопожарного режима в РФ и п.6.18 СНиП 21-01-97.

В проемах эвакуационных выходов отсутствуют раздвижные, подъемно-опускные и вращающиеся двери и турникеты в соответствии с п.6.10 СНиП 21-01-97. Высота и ширина путей эвакуации соответствуют требованиям п.6 СНиП 21-01-97.

Освещение путей эвакуации объекта защиты выполнено в соответствии с требованиями СНиП 23-05-95.

В Торговом комплексе «Лента-98» расположены следующие помещения:

Первый этаж

1. Торговый зал $S = 2835,73 \text{ м}^2$
2. Торговый зал №2 $S = 1839,00 \text{ м}^2$
3. Загрузочная, транспортные коридоры $S = 537,76 \text{ м}^2$
4. Приёмный вестибюль $S = 16,34 \text{ м}^2$
5. Помещение зарядки электрокаров + тамбур $S = 41,48 + 7,89 \text{ м}^2$ (B3)
6. Электрощитовая $S = 33,12 \text{ м}^2$ (B3)
7. Дежурный охраны $S = 16,22 \text{ м}^2$
8. Помещение старшего смены $S = 3,39 \text{ м}^2$
9. Сан. узлы (два помещения) $S = 5,64 \text{ м}^2$
10. Бытовое помещение охраны (два помещения) $S = 14,31 \text{ м}^2$ (B4)
11. Кладовая спецсредств $S = 6,10 \text{ м}^2$ (B4)

12. Машинный зал холодильного оборудования $S = 45,41 \text{ м}^2$ (В3)
13. Ремонтная мастерская $S = 13,64 \text{ м}^2$
14. Коридор $S = 59,62 \text{ м}^2$
15. Лестница №1 $S = 18,38 \text{ м}^2$
16. Водомерный узел $S = 12,44 \text{ м}^2$
17. Зона производства п/ф из мяса и рыбы:
 - зона загрузки подвешного мясного пути $S = 26,12 \text{ м}^2$
 - производственный коридор $S = 263,66 \text{ м}^2$
18. Моечная мясного цеха $S = 8,33 \text{ м}^2$ (В4)
19. Цех подготовки п/ф из мяса и птицы $S = 153,20 \text{ м}^2$ (В4)
20. Цех подготовки п/ф из рыбы $S = 23,97 \text{ м}^2$ (В4)
21. Моечная рыбного цеха $S = 7,11 \text{ м}^2$ (В4)
22. Холодильная камера №9 (замороженные п/ф) $S = 46,13 \text{ м}^2$
23. Холодильная камера №3-1 (охл. мясо(полутуши)) $S = 21,85 \text{ м}^2$
24. Холодильная камера №2 (дефростация зам. п/ф) $S = 20,00 \text{ м}^2$
25. Холодильная камера №1 (охлаждённая птица) $S = 37,75 \text{ м}^2$
26. Холодильная камера №4 (отходы) $S = 5,01 \text{ м}^2$
27. Холодильная камера №5 (охлажденная рыбы) $S = 18,53 \text{ м}^2$
28. Холодильная камера №6 (упаковочные п/ф) $S = 12,75 \text{ м}^2$
29. Холодильная камера №3-2 (охл. мясо (коробки)) $S = 35,46 \text{ м}^2$
30. Холодильная камера №16 (продукция (маринады)) $S = 8,60 \text{ м}^2$
31. Коридор вызова продукции в торговый зал $S = 42,96 \text{ м}^2$
32. Холодильная камера №20 (пресервы) $S = 5,30 \text{ м}^2$
33. Подготовка льда для продажи рыбы $S = 15,55 \text{ м}^2$
34. Фасовочная копчённой рыбы $S = 11,79 \text{ м}^2$ (В4)
35. Цех подготовки п/ф гриль и копчения $S = 19,02 \text{ м}^2$ (В4)
36. Холодильная камера №22 (икра) $S = 18,11 \text{ м}^2$
37. Холодильная камера №23 (рыба замороженная) $S = 8,29 \text{ м}^2$
38. Холодильная камера №24 (дефростация рыбы) $S = 8,62 \text{ м}^2$
39. Холодильная камера №25 (гастрономия) $S = 17,16 \text{ м}^2$

40. Помещение мойки туш $S = 4,02\text{м}^2$ (В4)
41. Цех подготовки к продаже овощей и фруктов $S = 12,88\text{ м}^2$
42. Зона холодильных камер:
- камера №7 (свежие овощи, фрукты) $S = 50,46\text{м}^2$
 - камера №8 (гастрономия) $S = 49,24\text{м}^2$
 - камера №21 (кулинария) $S = 48,97\text{м}^2$
 - камера №21 (замороженные продукты) $S = 54,20\text{м}^2$
43. Помещение фасовки гастрономии №1 $S = 28,88\text{м}^2$ (В4)
44. Помещение фасовки гастрономии №2 $S = 18,11\text{м}^2$ (В4)
45. Операторы АСУ $S = 11,75 + 4,92\text{м}^2$
46. Пекарное производство:
- кладовая сменного запаса сырья с тамбуром $S = 16,00\text{м}^2$ (В3)
 - пекарный цех $S = 60,62\text{м}^2$ (В4)
- отделение подготовки сырья и п/ф $S = 6,22\text{м}^2$ (В4)
- производственный цех $S = 95,50\text{м}^2$ (В4)
 - моечное отделение $S = 6,37\text{ м}^2$ (В4)
47. Холодильная камера №26 (пекарня) $+2\dots+6^\circ\text{C}$ $S = 8,76\text{м}^2$
48. Холодильная камера №11 (пекарня) $+2\dots+4^\circ\text{C}$ $S = 5,88\text{м}^2$
49. Холодильная камера №12 (пекарня) $+18\dots+20^\circ\text{C}$ $S = 9,28\text{м}^2$
50. Зам. директора и зав. секциями $S = 28,12\text{м}^2$
51. Комната хранения товара на возврат $S = 16,76\text{м}^2$ (В3)
52. Помещение для ИБП $S = 14,74\text{м}^2$ (В4)
53. Зона сан. узлов для покупателей:
- коридор $S = 11,26\text{м}^2$
 - сан. узел женский $S = 22,65 + 9,07\text{м}^2$
 - сан. узел мужской $S = 16,68 + 5,36\text{м}^2$
 - сан. узел для МГН $S = 4,76\text{ м}^2$
54. Помещение уборочного инвентаря $S = 3,46\text{ м}^2$
55. Комната матери и ребенка $S = 4,62\text{м}^2$
56. Насосная пожаротушения $S = 38,47\text{м}^2$

57. Тамбур №1 (вход для покупателей) $S=69,71 \text{ м}^2$
58. Зона автон. Камер хранения ручной клади $S= 37,65 \times 2 \text{ м}^2$
59. Тамбур №3 (вход для покупателей) $S= 69,71 \text{ м}^2$
60. Тамбур №4 (служебный вход) $S=4,21 \text{ м}^2$
61. Пост охраны:
- пункт видеонаблюдения $S=14,19+5,28 \text{ м}^2$
 - пункт досмотра $S=7,31 \text{ м}^2$
62. Зона кафе:
- раздача $S=31,43 \text{ м}^2$
 - доготовочный цех $S=10,84 \text{ м}^2$
 - моечная $S=4,18 \text{ м}^2$
 - кладовая хранения полуфабрикатов $S= 2,79 \text{ м}^2$
 - сан.узел персонала кафе $S=2,97 \text{ м}^2$
 - коридор $S=16,54 \text{ м}^2$
 - зал для посетителей кафе $S= 42,24 \text{ м}^2$
 - кладовая уборочная инвентаря $S= 2,92 \text{ м}^2$
 - гардероб $S= 3,44 \text{ м}^2$
63. Моечная уборочной техники $S=15,79 \text{ м}^2$
64. Зона производства кулинарии и салатов:
- кулинарный цех $S= 57,38 \text{ м}^2$ (B3)
 - моечная $S= 13,18 \text{ м}^2$ (B4)
 - салатный цех $S= 20,94 \text{ м}^2$ (B4)
 - сухая кладовая $S=13,50 \text{ м}^2$ (B2)
 - загрузочный коридор $S= 53,84+7,93 \text{ м}^2$
 - холодильная камера №17 (овощи очищенные, зелень) $S= 8,51 \text{ м}^2$
 - холодильная камера №18 (полуфабрикаты) $S= 8,47 \text{ м}^2$
65. Холодильная камера №19 (яйца) $S= 8,37 \text{ м}^2$
66. Помещение распаковки и мойки яиц $S=7,15 \text{ м}^2$ (B4)
67. Помещение подготовки яичной массы $S= 4,57 \text{ м}^2$ (B4)
68. Корневой цех $S= 11,48 \text{ м}^2$ (B4)

69. Холодильная камера №13 (кулинария) $S = 8,56 \text{ м}^2$ (В4)
70. Холодильная камера №14 (салаты) $S = 7,60 \text{ м}^2$ (В4)
71. Кладовая $S = 6,23 \text{ м}^2$ (В)
72. Информация для клиентов $S = 24,00 \text{ м}^2$
73. Доставка $S = 6,89 \text{ м}^2$
74. Туристические услуги $S = 17,30 \text{ м}^2$
75. Фотоуслуги $S = 17,13 \text{ м}^2$
76. Химчистка $S = 18,31 \text{ м}^2$
77. Аптека $S = 36,70 \text{ м}^2$
78. Лестница №2 $S = 7,16 \text{ м}^2$
79. Менеджер ОРК $S = 7,31 \text{ м}^2$
80. Администратор РКУ $S = 8,97 \text{ м}^2$
81. Коммутационный узел №1 $S = 8,23 \text{ м}^2$
82. Коммутационный узел №2 $S = 4,93 \text{ м}^2$
83. Тамбур №2 (вход для водителей) $S = 4,83 + 6,34 \text{ м}^2$
84. Сан.узлы для водителей $S = 2,86 + 2,86 \text{ м}^2$
85. Помещение для курения №1 $S = 18,00 \text{ м}^2$
86. Помещение для курения №2 $S = 18,00 \text{ м}^2$
87. Бытовое помещение клининговой компании $S = 10,21 \text{ м}^2$
88. Зона загрузки прессов $S = 29,19 \text{ м}^2$
89. Зав. производством $S = 17,22 \text{ м}^2$ (В4)
90. Моечная тары $S = 15,64 \text{ м}^2$
91. Сан. блог для производства:
- сан.блог мясного и кулинарного производства (М) $S = 32,31 \text{ м}^2$
 - сан.блог мясного и кулинарного производства (Ж) $S = 46,60 \text{ м}^2$
92. Душевые $S = 8,46 + 8,46 \text{ м}^2$
93. Сан. узлы $S = 6,51 \text{ м}^2$
94. Комната личной гигиены $S = 3,45 \text{ м}^2$ (В4)
95. Кладовая уборочного инвентаря $S = 3,64 \text{ м}^2$ (Б)
96. Кладовая сухих смесей пекарни+тамбур-шлюз $S = 8,40 + 5,86 \text{ м}^2$

- 97. Склад товара $S=255,20 \text{ м}^2$
- 98. Компрессорная $S= 4,75\text{м}^2$
- 99. Холл подъемника $S= 6,34\text{м}^2$ (ВЗ)
- 100. Коммутационный узел $S= 5,48\text{м}^2$
- 101. Кладовая $S= 7,13\text{м}^2$
- 102. Лестница Л2 $S=16,45 \text{ м}^2$
- 103. Помещение перетаривания кондитерских изделий $S= 11,26\text{м}^2$
- 104. Коридор $S=21,96 \text{ м}^2$
- 105. Распределительный узел $S= 18,89\text{м}^2$

Второй этаж

- 1. Лестница Л-1 $S= 18,33 \text{ м}^2$
- 2. Сан. узлы $S= 3,68+3,30\text{м}^2$
- 3. Зал совещаний $S= 54,27 \text{ м}^2$
- 4. Кухня столовой для персонала:
 - доготовочная $S= 28,78\text{м}^2$
 - моечная столовой посуды $S= 9,90\text{м}^2$
 - моечная кухонной посуды $S=5,70 \text{ м}^2$
- 5. Кладовая уборочного инвентаря $S= 2,58\text{м}^2$
- 6. Гардероб $S= 9,11\text{м}^2$
- 7. Душевая $S= 3,12\text{м}^2$
- 8. Служебное помещение кухни $S= 31,9\text{м}^2$
- 9. Комната приёма персонала $S= 91,79\text{м}^2$
- 10. Коридор $S= 14,83\text{м}^2$
- 11. Кабинет отдела кадров $S= 24,51\text{м}^2$
- 12. Кабинет начальника отдела кадров $S= 7,47\text{м}^2$
- 13. Кабинет бухгалтерии $S= 20,65\text{м}^2$
- 14. Кладовая уборочного инвентаря $S= 3,25\text{м}^2$
- 15. Рекреация $S= 32,96\text{м}^2$
- 16. Кабинет директора $S= 29,53\text{м}^2$

17. Комната пересчета $S=8,43 \text{ м}^2$
18. Главная касса $S=19,72 \text{ м}^2$
19. Кабинет (начальник ОКР, аналитик) $S= 15,98 \text{ м}^2$
20. Бытовое помещение (М) $S= 74,45 \text{ м}^2$
21. Бытовое помещение (Ж) $S= 98,28 \text{ м}^2$
22. Душевая $S= 10,23=10,23 \text{ м}^2$
23. Комната личной гигиены $S= 3,96 \text{ м}^2$
24. Аппаратная $S= 24,73 \text{ м}^2$
25. IT- отдел $S= 28,30 \text{ м}^2$
26. Вент. камера № 1+ тамбур $S= 258,35 \text{ м}^2$
27. Вент. Камера № 2 $S= 219,69 \text{ м}^2$
28. Помещение архива $S=6,80 \text{ м}^2$
29. Лестница Л-2
30. Здравпункт $S= 18,15 \text{ м}^2$
31. Помещение приемки грязной сан. одежды $S= 4,46 \text{ м}^2$
32. Помещение для менчандайзеров (М) $S=6,67 \text{ м}^2$
33. Помещение для менчандайзеров (Ж) $S= 7,11 \text{ м}^2$
34. Кладовая службы контроля и режима $S= 22,68 \text{ м}^2$
35. Зал обучения персонала $S=39,93 \text{ м}^2$
36. Кабинет РД $S= 35,90 \text{ м}^2$
37. Кабинет ГИ $S= 22,13 \text{ м}^2$
38. Кладовая ГИ $S=7,63 \text{ м}^2$
39. Кладовая $S= 27,17 \text{ м}^2$
40. Зона хранения негорючих материалов $S= 389,74 \text{ м}^2$

Методы исследования:

- Анализ текущего состояния пожарной безопасности путем изучения её составляющих в процессе функционирования предприятия;
- Изучение и анализ документов из внутреннего документооборота и входящих документов от надзорных органов;

- Сравнительный анализ текущего состояния дел по обеспечению пожарной безопасности с соответствующими нормативно-правовыми актами;
 - Изучение состояния эвакуационных путей и выходов из здания.
- Определение степени безопасности эвакуации;
- Прогноз развития пожара на объекте и оценка действия поражающих факторов;
 - Поиск и разработка на основе имеющихся возможностей, способов и методов повышения качества проведения эвакуации в целом улучшения пожарной безопасности.

3.1 Для определения эффективности использования на пожаре тепловизора, проведем расчет сил и средств без его применения в оснащении звена ГДЗС.

Данные расчеты будем проводить в двух вариантах.

3.2 Вариант тушения №1

Пожар в торговом зале площадью 5054,5 м²

Тактический замысел: В результате короткого замыкания на торговом стеллаже в зоне продажи мультимедиа торгового зала «Лента-98» произошло возгорание, создаётся угроза его распространения по всей площади торгового зала. Исходя из практики, в данных условиях торговый зал за короткий период времени заполняется дымом. Создалась угроза распространения задымления в смежные помещения и на второй этаж.

Конвекционные потоки продуктов сгорания, огонь и не рабочие системы пожаротушения способствуют быстро распространению огня по стеллажам.

Данные:

$L=2,4$ км.

$V_{л}=1$ м/мин. Линейная скорость распространения горения при пожаре на торговом предприятии.

$$I^{TP} = 0,2 \text{ л/ м}^2 \text{ с}$$

3.2.1 Рассчитываем развитие пожара до прибытия пожарно-спасательных подразделений.

Рассчитываем время свободного развития пожара.

$$T_{св}=T_{дс}+T_{сб1}+T_{сл1}+T_{бр1} \quad (3)$$

$$T_{св}=T_{дс}+T_{сб1}+T_{сл1}+T_{бр1}$$

$$T_{св} = 3+1+3,2+4 = 11,2 \text{ мин.}$$

$$T_{сл1} = \frac{60 \times L}{V_{сл.}}$$

$$T_{сл1} = \frac{60 \times 2,4}{45} = 3,2 \text{ [мин.]},$$

где L – расстояние следования пожарно-спасательного подразделения от пожарного депо до места пожара, [км];

$V_{сл.}$ – средняя скорость движения пожарных автомобилей, [км/ч];

$T_{дс}$ – время до сообщения о пожаре (принимаем 3 мин. так как имеется АПС и телефон находится в помещении дежурного);

$T_{бр1}$ – время, затраченное на проведение полного развертывания (в пределах 5 минут).

$T_{сб1}$ – время, сбора личного состава

3.2.2 Определяем путь, пройденный фронтом пламени за время свободного развития пожара.

Так как время свободного развития более 10 мин., расчеты будем производить по формуле.

$$R_1 = 0,5 \times V_{л} \times 10 + V_{л} (T_{св.} - 10) = 0,5 \times 1 \times 10 + 1(11,2 - 10) = 6,2 \text{ м.}$$

Пожар распространяется по угловой форме на 12 минуте.

Определяется площадь пожара: $S_{п} = 3,14 \times R^2 / 4$

$$S_{п} = 3,14 \times 6,2^2 / 4 = 30,1 \text{ м}^2;$$

Требуемый расход воды на тушение определяем по формуле:

$$Q^B_{тр} = S_T \times I^{тр}, \quad (4)$$

где S_T – площадь тушения м;

$I^{тр}$ – требуемая интенсивность подачи воды, 0,2л/(см²).

Пройденный путь огнём более глубины тушения пожара ручными стволами, следовательно,

$$ST = \pi \cdot hT \cdot R - hT^2 / 4 \quad ST = 3,14 \cdot 5 \cdot 6,2 - 5^2 / 4 = 29 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{тр}}^T = S_T \times I^{\text{тр}} = 29 \times 0,2 = 5,8 \text{ л/с.}$$

Для локализации и ликвидации пожара требуется стволов:

$$N_{\text{ств"Б"}}^T = \frac{Q_{\text{тр}}^T}{Q_{\text{ств"Б"}}} = \frac{5,8}{3,7} = 1,6, \text{ принимаем 2 ствола «Б»}$$

Определяем расход воды на защиту

$$Q_{\text{тр}}^{T3} = S_{\text{п}} \times I^{\text{тр}} / 2 = 30,1 \times 0,20 / 2 = 3 \text{ л/с}$$

Из тактических соображений на защиту соседних торговых стеллажей и смежного помещения принимаем 2 ствола «Б».

Так как $Q_{\text{ф}}^{T3} > Q_{\text{тр}}^B$ ($14,8 > 8,8$), пожар будет ликвидирован, поэтому, линейная скорость распространения пожара будет равна нулю, границы площади пожара, увеличиваться не будет.

Находим водоотдачу сети К-100, на расстоянии 49м.

$$Q_{\phi}^c = (V_{\phi} \cdot \frac{d}{25})^2 = (1,6 \cdot \frac{100}{25})^2 = 40,96 \text{ л/с}$$

Водоотдача сети 40,96 л/с больше чем фактический расход воды 14,8 л/с, из этого следует, что на локализацию пожара нам достаточно воды.

3.2.3 Определение требуемых количеств пожарных машин с учетом схем подачи стволов:

$$N_M = Q_{\phi} / 0,8 \times Q_H$$

$$N_M = 14,8 / 32 = 0,46$$

принимаем 1 машину.

0,8- коэффициент износа пожарного насоса.

3.2.4 Определение предельных расстояний подачи огнетушащих веществ до места пожара.

$$L_{\text{пр}} = (H_{\text{н}} - (H_{\text{пр}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{пр}}) / SQ^2) \times 20 \quad (5)$$

$$L_{\text{пр}} = (H_{\text{н}} - (H_{\text{пр}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{пр}}) / SQ^2) \times 20$$

$$L_{\text{пр}} = (90 - (30 + 0 + 3) / 1.161) \times 20 = 98.1 \text{ м}$$

где $H_{\text{н}}$ – напор в насосе, м;

$H_{\text{пр}}$ – напор у разветвления, м ($H_{\text{пр}} = H_{\text{приб}} + 10$);

$Z_{\text{м}}$ – высота подъема местности, м;

$Z_{\text{пр}}$ – высота подъема приборов, м;

$L_{\text{пр}}$ – предельное расстояние подачи огнетушащих веществ, м;

S – сопротивление пожарного рукава, м.

$$H_{\text{н}} = 90, H_{\text{пр}} = 30, Z_{\text{м}} = 0, Z_{\text{пр}} = 3, S = 0.015, Q^2 = 77.4$$

Вывод: Так как ближайшие гидранты расположены на расстоянии менее 49 м, поэтому, принятие схем развертывания обеспечивают бесперебойную подачу воды.

3.2.5 Определение требуемых численностей личного состава.

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{зв. ГДЗС}^T} \times 3 + N_{\text{зв. ГДЗС}^{\text{эвак.}}} \times 3 + N_{\text{зв. ГДЗС}^{\text{рез.}}} \times 3 + N_{\text{пб}} \times 1 + N_{\text{р}} \times 1 = 2 \times 3 + 2 \times 3 + 2 \times 3 + 6 \times 1 + 2 \times 1$$

$$N_{\text{л/с}} = 26 \text{ человек.}$$

3.2.6 Определение требуемых количеств отделений основного назначения.

$$N_{\text{отд.}} = N_{\text{л/с}} / 4 = 26 / 4$$

$$N_{\text{отд.}} = 6.5 \text{ принимаем } 7 \text{ отделений.}$$

3.3 Вариант тушения №2

Пожар в зале обучения персонала размером 9,59х5,56 м., общая площадь 54,27 м²

Тактический замысел. В результате неосторожного обращения с огнем на втором этаже произошло возгорание в помещении зала обучения персонала,

огонь распространяется по мебели и сгораемой отделки помещения, создается угроза распространения пожара и задымления в смежные помещения, коридор и кладовую. Распространение пожара сопровождается выделением токсичных веществ, нарастанием температуры повышение дымообразования. Сильному распространению огня способствует не рабочие системы пожаротушения. Создалась угроза распространения задымления в коридор и смежные помещения.

Данные:

$L=2,4$ км.

$V_{л}=1$ м/мин. Линейная скорость распространения горения при пожаре на торговом предприятии.

$I^{пр} = 0,2$ л/ м² с

3.3.1 Определение возможной обстановки на пожаре к моменту введения сил и средств первыми подразделениями.

Нахождение времени свободного развития пожара.

$$T_{св}=T_{дс}+T_{сб1}+T_{сл1}+T_{бр1} \quad (6)$$

$$T_{св} = 3+1+3,2+4 = 11,2 \text{ мин.}$$

$$T_{сл1} = \frac{60 \times L}{V_{сл.}} = \frac{60 \times 2,4}{45}$$

$$T_{сл1}=3,2 \text{ [мин.]},$$

где L – длина пути следования пожарно-спасательного подразделения от пожарного депо до места пожара, [км];

$V_{сл.}$ – средняя скорость движения пожарных автомобилей, [км/ч];

$T_{дс}$ – время до сообщения о пожаре (принимаем 3 мин. так как имеется АПС и телефон находится в помещении дежурного);

$T_{бр1}$ – время, затраченное на проведение полного развертывания (в пределах 5 минут);

$T_{сб1}$ – время, сбора личного состава.

3.3.2 Определение пути, пройденные фронтом пламени за время свободного развития пожара.

Время свободного развития больше 10 мин., расчеты производятся по формуле.

$$R_1 = 0,5 \times V_{\text{л}} \times 10 + V_{\text{л}} (T_{\text{св.}} - 10) \quad (7)$$

$$R_1 = 0,5 \times V_{\text{л}} \times 10 + V_{\text{л}} (T_{\text{св.}} - 10)$$

$$R_1 = 0,5 \times 1 \times 10 + 1(11,2 - 10)$$

$$R_1 = 6,2 \text{ м.}$$

Пожар распространяется по угловой форме на 12 минуте

Определяем площадь пожара:

где B – ширина помещения

L_1 – путь пройденный огнём

n – количество направлений развития пожара

h – глубина тушения

$$S_{\text{пож}} = b \times L_1 \times n \quad (8)$$

$$S_{\text{пож}} = b \times L_1 \times n$$

$$S_{\text{пож.}} = 5,56 \times 6,2 \times 1 = 34,4 \text{ м}^2$$

Требуемый расход воды на тушение определяем по формуле:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{в}} = S_{\text{т}} \times I^{\text{тр}} \quad (9)$$

где $S_{\text{т}}$ – площадь тушения м; $I^{\text{тр}}$ – требуемая интенсивность подачи воды, 0,2 л/(см²).

Так как путь пройденный огнём более глубины тушения пожара ручными стволами, поэтому,

$$S_{\text{т}} = n \ b \ h$$

$$S_T = 1 \times 5,56 \times 5$$

$$S_T = 27,8 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{тр}}^T = S_T \times I^T = 27,8 \times 0,2 = 5,56 \text{ л/с.}$$

Для локализации и ликвидации пожара требуется стволов:

$$N_{\text{ств}^{\text{Б}}}^T = \frac{Q_{\text{тр}}^T}{Q_{\text{ств}^{\text{Б}}}} = \frac{5,8}{3,7} = 1,5, \text{ принимаем 2 ствола «Б»}$$

Определяем расход воды на защиту

$$Q_{\text{тр}}^{T3} = S_{\text{п}} \times I^T / 2 = 34,4 \times 0,20 / 2 = 3,44 \text{ л/с}$$

Из тактических соображений на защиту соседних смежных помещений принимаем 2 ствола «Б».

Так как $Q_{\text{ф}}^{T3} > Q_{\text{тр}}^B$ ($14,8 > 9$), пожар будет ликвидирован, поэтому, линейная скорость распространения пожара будет равна нулю и границы площади пожара, увеличиваться не будет.

Находим водоотдачу сети К-100, на расстоянии 49м.

$$Q_{\phi}^c = (V_{\phi} \cdot \frac{d}{25})^2 = (1,6 \cdot \frac{100}{25})^2 = 40,96 \text{ л/с}$$

Водоотдача сети 40,96 л/с больше чем фактический расход воды 14,8 л/с, значит можно сделать вывод, что на локализацию пожара нам достаточно воды

3.3.3 Определение требуемых количеств пожарных машин с учетом схем подачи стволов:

$$N_M = Q_{\phi} / 0,8 \times Q_N = 14,8 / 32$$

$$N_M = 0,46 \text{ принимаем 1 машину.}$$

0,8- коэффициент износа пожарного насоса.

3.3.4 Определение предельных расстояний подачи огнетушащих веществ до места пожара.

$$L_{\text{пр}} = (H_n - (H_{\text{пр}} + Z_m + Z_{\text{пр}}) / SQ^2) \times 20 \quad (10)$$

$$L_{\text{пр}} = (90 - (30 + 0 + 3) / 1,215) \times 20 = 938,3 \text{ м,}$$

где H_n – напор в насосе, м;

$H_{пр}$ – напор у разветвления, м ($H_{пр} = H_{приб} + 10$);

Z_m – высота подъема местности, м;

$Z_{пр}$ – высота подъема приборов, м.

$L_{пр}$ – предельное расстояние подачи огнетушащих веществ, м

S – сопротивление пожарного рукава, м

Q^2 – расход одной загруженной рукавной линии

$H_n=90$, $H_{пр}=30$, $Z_m=0$, $Z_{пр}=3$, $S=0,015$, $Q^2=81$

Вывод: Так как ближайшие гидранты расположены на расстоянии менее 16м, поэтому, принятые схемы разворачивания обеспечат бесперебойную подачу воды.

3.3.5 Определение требуемой численностью личного состава.

$$N_{л/с} = N_{зв. ГДЗС^T} \times 3 + N_{зв. ГДЗС^{эвак.}} \times 3 + N_{зв. ГДЗС^{рез.}} \times 3 + N_{пб} \times 1 + N_p \times 1 = 2 \times 3 + 2 \times 3 + 2 \times 3 + 6 \times 1 + 2 \times 1 = 26 \text{ человек.}$$

3.3.6 Определение требуемых количеств отделений основного назначения.

$$N_{отд.} = N_{л/с} / 4$$

$$N_{отд.} = 26 / 4 = 6,5 \text{ принимаем } 7 \text{ отделений.}$$

3.4 Организация тушения пожара при различных вариантах его развития.

Расстановка сил и средств

Вариант-1

При поступлении сигнала о пожаре на ЦППС, автоматически одновременно выезжают 2 отделения и автолестница ПСЧ-1 и 2 отделения ПСЧ-2. По прибытии первый РТП устанавливает наличие угрозы жизни

посетителей, ход эвакуации людей и при невозможности одновременно обеспечить ведении боевых действий по тушению пожара и спасанию людей, сосредотачивает все силы и средства на обеспечении эвакуации людей с подачей ствола «Б» от АЦ установленной на ПГ, расположенного в 49 метрах, АЛ-30 устанавливается в резерв. По прибытии дополнительных подразделений подаются стволы «Б» на тушение и защиту соседних помещений в торговом зале и защиту второго этажа. Основные действия производить только с использованием СИЗОД и путевым тросом. При развившемся пожаре применять стволы с большим расходом.

Отделению ПАСО провести разведку по людям в случае завалов, при необходимости, проводить АСР.

Для руководства действиями УТП создаётся оперативный штаб пожаротушения.

Службе «03» оказать помощь пострадавшим. Полиции организовать оцепление места пожара совместно с сотрудниками ГИБДД, бригаде ООО «Юрга Водтранс» по требованию РТП через диспетчера организовать повышение давления в водопроводной сети.

3.5 Расстановка сил и средств

Вариант-2

При поступлении сигнала о пожаре на ЦППС, автоматически одновременно выезжают 2 отделения и автолестница ПСЧ-1 и 2 отделения ПСЧ-2. По прибытии первый РТП устанавливает наличие угрозы жизни посетителей, ход эвакуации людей и при невозможности одновременно обеспечить ведении боевых действий по тушению пожара и спасанию людей,

сосредотачивает все силы и средства на обеспечении эвакуации людей с подачей ствола «Б» от АЦ установленной на ПГ-1, расположенного в 16 метрах от здания (с юго-западной стороны), АЛ-30 устанавливается в резерв. По прибытии дополнительных подразделений подаются стволы «Б» на тушение и защиту смежных помещений на втором этаже и проверка торгового зала на наличие людей, а также его защита. Основные действия производить только с использованием СИЗОД и путевым тросом. При развившемся пожаре применять стволы с большим расходом.

Отделению ПАСО провести разведку по людям в случае завалов, при необходимости, проводить АСР.

Для руководства действиями УТП создаётся оперативный штаб пожаротушения.

Службе «03» оказать помощь пострадавшим. Полиции организовать оцепление места пожара совместно с сотрудниками ГИБДД, бригаде ООО «Юрга Водтранс» по требованию РТП через диспетчера организовать повышение давления в водопроводной сети.

Расчетные и справочные данные, необходимые для обеспечения управления действиями подразделений пожарной охраны при пожаре

Таблица 2 – Расчет 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 чел/шт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	- площадь пожара 30,1 м ² . - линейная скорость 0,1 м/мин.	8,8 л/с	4	7200	7 основных 1 специальная	981 м	26чел. 4 звена ГДЗС
2	- площадь пожара 34,4 м ² . - линейная скорость 0,1 м/мин.	9 л/с	4	13500	7 основных 1 специальная	938,3 м	26чел. 4 звена ГДЗС

Таблица 3 – Сосредоточение сил и средств на пожаре

Ранг пожара	№ части	Тип и количество техники	Время в пути мин.	Наличие огнетушащих средств, л		Численность (чел.)	
				ПО	вода	боевых расчетов	звеньев ГДЗС
1	ПСЧ-1	АЦ-40(131)137	3,2	150	2400	5	1
	ПСЧ-1	АЦ-6,0-40(5557)	3,2	360	6000	5	1
	ПСЧ-1	АЛ-30(131)ПМ-509	3,2	-	-	1	-
2	ПСЧ-2	АЦ-2,4-40(130)-63Б	14	165	2350	5	1
	ПСЧ-2	АЦ-6,0-40(5557)	14	360	6000	5	1
	ОП-1	АЦ-2,4-40(130)-63Б	18	165	2350	5	1
	ПСЧ-21	АЦ-2,4-40(130)-63Б	7,3	165	2350	5	1
	АЦ ВК ППЗиСР1254	АЦ-6,0-40(5557)	14	360	6000	5	1

Вывод: На основании проведенных расчетов на тушение пожара на данный объект согласно расписания выезда выезжает 7 основных отделений и 1 специальное, которых достаточно для ликвидации пожара, но для тушения по

времени и согласно экономической части требует больших материальных затрат, к тому же в тушении задействовано четыре звена ГДЗС.

4 Результаты проведенного исследования

Проведем исследование и расчет тушения пожаров с использованием тепловизоров в оснащении звена ГДЗС на примере условного пожара в торговом зале (вариант тушения пожара №1)

Данные:

$L=2,4$ км.

$V_{\text{л}}=1$ м/мин. Линейная скорость распространения горения при пожаре на торговом предприятии.

$I^{\text{TP}} = 0,2 \text{ л/ м}^2 \text{ с}$

4.1 Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств первыми подразделениями.

Находим время свободного развития пожара.

$$T_{\text{св}} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб1}} + T_{\text{сл1}} + T_{\text{бр1}} \quad (11)$$

$$T_{\text{св}} = 3 + 1 + 3,2 + 4 = 11,2 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{сл1}} = \frac{60 \times L}{V_{\text{сл.}}} = \frac{60 \times 2,4}{45} = 3,2 \text{ [мин.]},$$

где L – длина пути следования пожарно-спасательного подразделения от пожарного депо до места пожара, [км];

$V_{\text{сл.}}$ – средняя скорость движения пожарных автомобилей, [км/ч];

$T_{\text{дс}}$ – время до сообщения о пожаре (принимаем 3 мин. так как имеется АПС и телефон находится в помещении дежурного);

$T_{\text{бр1}}$ – время, затраченное на проведение полного развертывания (в пределах 5 минут).

$T_{\text{сб1}}$ – время, сбора личного состава

4.2 Определяем путь, пройденный фронтом пламени за время свободного развития пожара.

Так как время свободного развития более 10 мин., расчеты будем производить по формуле.

$$R_1 = 0,5 \times V_{\text{л}} \times 10 + V_{\text{л}} (T_{\text{св.}} - 10) = 0,5 \times 1 \times 10 + 1(11,2 - 10) = 6,2 \text{ м.}$$

Пожар на 12 минуте распространяется по угловой форме.

Определяем площадь пожара:

$$S_{\text{п}} = 3,14 \times R^2 / 4 = 3,14 \times 6,2^2 / 4 = 30,1 \text{ м}^2;$$

Требуемый расход воды на тушение определяем по формуле:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{в}} = S_{\text{т}} \times I^{\text{тр}} \quad (12)$$

где $S_{\text{т}}$ - площадь тушения м²;

$I^{\text{тр}}$ - требуемая интенсивность подачи воды, 0,2л/(см²).

Так как путь пройденный огнём более глубины тушения пожара ручными стволами, следовательно,

$$S_{\text{т}} = \pi \cdot h_{\text{т}} \cdot [R - h_{\text{т}}] / 4 \quad S_{\text{т}} = 3,14 \cdot 5 \cdot [6,2 - 5] / 4 = 29 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{тр}}^{\text{т}} = S_{\text{т}} \times I^{\text{тр}} = 29 \times 0,2 = 5,8 \text{ л/с.}$$

Для локализации и ликвидации пожара требуется ствол:

$$N_{\text{ств"Б"}}^{\text{т}} = \frac{Q_{\text{тр}}^{\text{т}}}{Q_{\text{ств"Б"}}} = \frac{5,8}{3,7} = 1,6, \text{ принимаем 1 ствол «А»}$$

Определяем расход воды на защиту

$$Q_{\text{тр}}^{\text{тз}} = S_{\text{п}} \times I^{\text{тр}} / 2 = 30,1 \times 0,20 / 2 = 3 \text{ л/с}$$

Из тактических соображений на защиту соседних торговых стеллажей и смежного помещения принимаем дополнительного ствола не требуется т.к. с использованием тепловизора очаг в данных помещениях в случае его возникновения будет обнаружен своевременно, а также для поиска людей в труднодоступных помещениях или в случае их отравления.

Так как $Q_{\text{ф}}^{\text{тз}} > Q_{\text{тр}}^{\text{в}}$ ($14,8 > 8,8$), пожар будет локализован, следовательно, линейная скорость распространения пожара будет равна нулю и границы площади пожара с этого момента, увеличиваться не будет.

Находим водоотдачу сети К-100, на расстоянии 49м.

$$Q_{\text{ф}}^{\text{с}} = (V_{\text{с}} \cdot \frac{d}{25})^2 = (1,6 \cdot \frac{100}{25})^2 = 40,96 \text{ л/с}$$

Водоотдача сети 40,96 л/с больше чем фактический расход воды 14,8 л/с, значит можно сделать вывод что на локализацию пожара нам достаточно воды

4.3 Определяем требуемое количество пожарных машин с учетом схем подачи стволов:

$$N_M = Q_{\phi} / 0.8 \times Q_H = 14.8/32 = 0.46 \text{ принимаем 1 машину.}$$

0,8- коэффициент износа пожарного насоса.

4.5 Определяем предельное расстояние подачи огнетушащих веществ до места пожара.

$$L_{пр} = (H_n - (H_{пр} + Z_m + Z_{пр}) / S Q^2) \times 20 = (90 - (30 + 0 + 3) / 1.161) \times 20 = 981 \text{ м} \quad (13)$$

где H_n – напор в насосе, м;

$H_{пр}$ – напор у разветвления, м ($H_{пр} = H_{приб} + 10$);

Z_m – высота подъема местности, м;

$Z_{пр}$ – высота подъема приборов, м.

$L_{пр}$ – предельное расстояние подачи огнетушащих веществ, м

S – сопротивление пожарного рукава, м

$H_n = 90$. $H_{пр} = 30$, $Z_m = 0$, $Z_{пр} = 3$, $S = 0,015$, $Q^2 = 77,4$

4.6 Определяем требуемую численность личного состава.

$$N_{л/с} = N_{зв. ГДЗС}^T \times 3 + N_{зв. ГДЗС}^{эвак.} \times 3 + N_{зв. ГДЗС}^{рез.} \times 3 + N_{пб} \times 1 + N_p \times 1 = 1 \times 3 + 1 \times 3 + 1 \times 3 + 6 \times 1 + 2 \times 1 = 17 \text{ человек.}$$

4.7 Определяем требуемое количество отделений основного назначения.

$$N_{\text{отд.}} = N_{\text{л/с}} / 4 = 17 / 4 = 4,2 \text{ принимаем } 5 \text{ отделений.}$$

4.8 Данные о пожарной нагрузке

Основную пожарную нагрузку торгового комплекса составляют товары, шкафы и прилавки, так как сами здания выполнены из негорючих материалов, Эта нагрузка достигает 100 кг/м², а в помещениях складов некоторых товаров превышает в 2...3 раза.

В момент пожара в торговом комплексе могут находиться самые различные товары и вещества, в том числе синтетические материалы, горение и термическое разложение которых в большинстве случаев сопровождается повышенным дымообразованием и выделением токсичных веществ. В таких помещениях активные действия по тушению возникшего пожара без изолирующих противогазов невозможны. Распространение пламени, нарастание температуры при горении синтетических материалов (волокон и изделий из них, поролона и т. п.) происходит очень быстро [42].

Пожары в многоэтажных магазинах и складах часто к прибытию пожарных подразделений уже принимают большие размеры и характеризуются сильным задымлением всех помещений, создающим угрозу находящимся в здании людям. Такому быстрому развитию пожара способствует то, что в крупных магазинах широко применяют открытые маршевые лестницы, а также устраивают центральные залы высотой в несколько этажей. Для технологической связи различных групп помещений в стенах и перекрытиях зданий делают большое число проемов, в которых размещают транспортные галереи, лифты, подъемники, люки [43].

Вывод: Согласно проведенного расчета при использовании в оснащении звена ГДЗС тепловизоров, количество личного состава для тушения пожара и проведения аварийно-спасательных сокращается на девять человек, а это резервные силы, которые можно использовать в случае усложнении обстановки, а также для спасения людей.

5 Финансовый менеджмент ресурсоэффективность и ресурсосбережения

Торговый Центр «Лента-98» на общей площади – 4 674 м.² расположен на первом этаже существующего двухэтажного торгового комплекса.

В результате короткого замыкания торгового оборудования, на торговом

стеллаже произошло возгорание, в результате чего создаётся явная угроза распространения огня и дыма по всей площади торгового зала. [44].

В данной главе дипломной работы представлены расчеты ущерба от последствий пожара в торговом зале «Лента-98», и расчеты необходимых затрат на его тушение.

В целом ущерб, его называют полным ущербом, который представлен в виде двух составляющих – прямого и косвенного ущерба, т.е.

$$Y = Y_{np} + Y_k = 382541 + 2417213 = 2799754 \text{ руб.} \quad (14)$$

5.1 Оценка прямого ущерба

Оценка прямого ущерба представляет собой сумму ущерба, который наносится основным производственным фондам (ОПФ) и оборотным средствам (ОС),

$$Y_{np} = C_{ОПФ} + C_{ОС} = 32541,062 + 350000 = 382541,062 \text{ руб.} \quad (15)$$

Основные фонды торговых предприятий – это совокупная стоимость материально-вещественных ценностей производственного и непроизводственного назначения, необходимых для выполнения торговыми предприятиями своих функций, в нашем случае это технологическое оборудование, коммунально-энергетические сети и помещение торгового зала, где произошел пожар [45,46,47].

Ущерб основных производственных фондов находим по формуле:

$$C_{ОПФ} = C_{ТО} + C_{КЭС} + C_3 = 14464,8 + 73,062 + 16232 = 32541,062 \text{ руб.} \quad (16)$$

Ущерб, нанесенный технологическому оборудованию находим по формуле:

$$C_{ТО} = \sum G_{ТО} C_{ТО_{\text{ост.}}} = 0,0082 \times 1764000 = 14464,8 \text{ руб.} \quad (17)$$

При пожарах относительная величина ущерба определяется как отношение площади пожара к общей площади помещения объекта, т.е.

$$G_{TO} = \frac{F_{II}}{F_O} = \frac{24,7}{3024} = 0,0082 \quad (18)$$

где F_{II} – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями [3], м²;

F_O – площадь объекта, м²;

$$C_{TO.ост.} = n_{TO} \times C_{TO.б.} \left(1 - \frac{H_{a.TO} \times T_{TO.ф}}{100} \right) = 7 \times 300000 \left(1 - \frac{0,16 \times 6}{100} \right) = 1764000 \text{ руб.} \quad (19)$$

где: $C_{TO.ост.}$ – остаточная стоимость технологического оборудования, руб.;

n_{TO} – количество технологического оборудования, ед.;

$C_{TO.б.}$ – балансовая стоимость технологического оборудования руб.;

$H_{a.TO}$ – норма амортизации технологического оборудования, %;

$T_{TO.ф}$ – фактический срок эксплуатации технологического оборудования,

год;

$$H_{a.TO} = \frac{1}{T_{TO.ф}} \times 100 = \frac{1}{6} \times 100 = 16\% \quad (20)$$

Ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям (КЭС) находим по формуле:

$$C_{KЭС} = \sum G_{KЭС} C_{KЭС.ост.} = 0,0082 \times 8910 = 73,062 \text{ руб.}$$

При пожарах относительная величина ущерба определяется как отношение площади пожара к общей площади помещения объекта, т.е.

$$G_{KЭС} = \frac{F_{II}}{F_O} = \frac{24,7}{3024} = 0,0082 \quad (21)$$

где: F_{II} – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями ГОСТ [3], м²;

F_O – площадь объекта, м²;

$$C_{KЭС.ост.} = n_{ц} \times C_{KЭС.б.} \left(1 - \frac{H_{a.KЭС} \times T_{ф}}{100} \right) = 3 \times 3000 \left(1 - \frac{0,125 \times 8}{100} \right) = 8910 \text{ руб.} \quad (22)$$

где $C_{KЭС.ост.}$ – остаточная стоимость коммунально-энергетических сетей, руб.;

$n_{щ}$ – количество эл. щитков подлежащих замене, ед;

$H_{aКЭС}$ – норма амортизации коммунально-энергетических сетей, %;

$$H_{aКЭС} = \frac{1}{T_{КЭС.ф}} \times 100 = \frac{1}{8} \times 100 = 12,5\% \quad (23)$$

$T_{КЭС.ф}$ – фактический срок эксплуатации коммунально-энергетических сетей, год;

Ущерб, нанесенный помещению торгового зала на объекте находим по формуле:

$$C_3 = \sum G_3 C_{3.оcт} = 0,0082 \times 1980000 = 16232 \text{ руб.} \quad (24)$$

$$C_{3.оcт.} = C_{3.б.} \left(1 - \frac{H_{a.3} \times T_{3.ф}}{100} \right) = 2000000 \left(1 - \frac{0,125 \times 8}{100} \right) = 1980000 \text{ руб.} \quad (25)$$

где $C_{3.б.}$ – балансовая стоимость торгового зала в здании, руб.;

$$H_{a.3} = \frac{1}{T_{3.ф}} \times 100 = \frac{1}{8} \times 100 = 12,5\% \quad (26)$$

$$C_3 = C_{3.оcт.} \times G_3 = 1980000 \times 0,0082 = 16172 \text{ руб.} \quad (27)$$

где: G_3 – относительная величина ущерба, причиненного торговому залу;

$$G_3 = \frac{F_{п}}{F_{о}} = \frac{24,7}{3024} = 0,0082 \quad (28)$$

где $F_{п}$ – площадь пожара;

$F_{о}$ – площадь помещения, м².

5.1.1 Оборотные средства включают в себя товары предназначенные для реализации. На момент пожара в холодильниках находилась продукция на сумму-350000 руб.

$$C_{oc} = 350000 \text{ руб.}$$

где C_{oc} – стоимость пострадавших оборотных средств;

5.2 Оценка косвенного ущерба

Оценка косвенного ущерба представляет собой сумму средств необходимых для ликвидации пожара и затраты, связанные с восстановлением торгового зала для дальнейшего его функционирования.

Сумму косвенного ущерба находим по формуле:

$$Y_K = C_{ла} + C_B = 2388093,33 + 29120 = 2417213 \text{ руб.} \quad (29)$$

где: $C_{ла}$ – средства, необходимые для ликвидации ЧС, руб.;

C_B – затраты, связанные с восстановлением производства, руб.;

5.2.1 Средства, необходимые для ликвидации ЧС

Средства необходимые для ликвидации ЧС зависят от ее характера и масштабов, определяющих объемы спасательных и других неотложных работ [48,49,50].

В дипломной работы основными видами работ, выполняемыми при ликвидации ЧС и определяющими затраты – является тушение пожара.

Средства на ликвидацию аварии (пожара) определяем [1] по формуле:

$$C_{ла} = C_{о.с.} + C_{и.о.} + C_m = 266760 + 2116000 + 5333,33 = 2388093,33 \quad (30)$$

где $C_{о.с.}$ – расход на огнетушащие средства, руб.;

C_m – расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники, руб.;

$C_{и.о.}$ – расходы связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования, руб.

Расход на огнетушащие средства находим по формуле:

$$C_{о.с.} = S_r \times I_{тр} \times \Pi_{о.с.} \times t = 24,7 \times 0,2 \times 22,5 \times 2400 = 266760 \text{ руб.} \quad (31)$$

где t – время тушения пожара, 40 мин. = 2400 сек;

$\Pi_{о.с.}$ – цена огнетушащего средства – вода, 22,5 руб./л;

$I_{тр}$ – интенсивность подачи огнетушащего средства (табличная величина принимается исходя из характеристики горючего материала), 0,2л/(с×м²);

S_T – площадь тушения, 24,7 м².

Пожар на 11 минуте распространяется по угловой форме [3], следовательно площадь тушения пожара определяем по формуле:

$$S_0 = 3,14 \times R^2 / 4 = 3,14 \times 5,6^2 / 4 = 24,7 \text{ м}^2 \quad (32)$$

где R – путь пройденный фронтом пламени за время свободного развития пожара (более 10 мин.), следовательно

$$R = 0,5 \times V_{\text{л}} \times 10 + V_{\text{л}} \times (\tau_{\text{на}} - 10) = 0,5 \times 1,0 \times 10 + 1 \times 10,6 - 10 = 5,6 \text{ м} \quad (33)$$

где $V_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения пожара, принимаем 1,0 м/мин.

$\tau_{\text{на}}$ время свободного развития пожара [4] определяем по формуле:

$$\tau_{\text{на}} = \tau_{\text{а.н}} + \tau_{\text{на1}} + \tau_{\text{не}} + \tau_{\text{а01}} = 3 + 1 + 2,6 + 4 = 10,6 \text{ мин} \quad (34)$$

где $\tau_{\text{а.н}}$ – время сообщения диспетчеру о пожаре (для объектов оборудованных АУПС принимается равным 3 мин.);

$\tau_{\text{не}}$ – время, сбора личного состава, 1 мин.);

$\tau_{\text{не}}$ – время следования первого подразделения от ПЧ до места вызова, берется из расписания выездов пожарных подразделений, 2,6 мин.;

$\tau_{\text{а01}}$ – время, затраченное на проведение боевого развертывания (в пределах 5 минут);

$$\tau_{\text{не}} = \frac{60 \times L}{V_{\text{нл}}} = \frac{60 \times 2}{45} = 2,6 \text{ мин} \quad (35)$$

где L – длина пути следования подразделения от пожарного депо до места пожара, км;

$V_{\text{сл}}$ – средняя скорость движения пожарных автомобилей, 45 км/ч;

Расходы связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования определяем по формуле:

$$U = U_{\text{пр}} + U_{\text{к}} = 382541 + 2417213 = 2799754 \text{ руб.} \quad (36)$$

(37)

$$C_{и.о} = (K_{АП} \times \Pi_{об.} \times N_{АП}) + (K_{СР} \times \Pi_{об.} \times N_{СР}) + (K_{ПР} \times \Pi_{об.} \times N_{ПР}) = \\ = (0,03 \times 3800000 \times 8) + (0,05 \times 2000 \times 4) + (0,09 \times 2000 \times 20) = 2116000 \text{ руб.}$$

где N – число единиц оборудования, шт;

$N_{АП}$ – число единиц пожарного автомобиля, 8 ед.

$N_{СР}$ – число единиц ручных стволов, 4 шт.;

$N_{ПР}$ – число единиц пожарных рукавов, 20 шт.;

$\Pi_{об.}$ – стоимость единицы оборудования, руб./шт.;

$K_{АП}$ – норма амортизации пожарного автомобиля;

$K_{СР}$ – норма амортизации ручного ствола;

$K_{ПР}$ – норма амортизации пожарных рукавов;

Расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники [2] находим по формуле:

$$C_m = P_m \times \Pi_m \times L = P_m \times \Pi_m \times (60 \times L / V_{сл.}) = \\ = 0,0415 \times 29,5 \times (60 \times 4000 / 45) = 5333,33 \text{ руб.} \quad (38)$$

где Π_m – цена за литр топлива, 29,5 руб/л;

P_m – расход топлива, 0,0415 л/м;

L – весь путь, 4000 м.

5.2.2 Затраты, связанные с восстановлением торгового зала

Т.к. при пожаре закопятся стены облицованные кафельной плиткой и бетонный пол на общей площади 20м², и пострадают электрощиты в количестве 3 шт., а 28 м.п. электропровода подлежит замене, следовательно:

$$C_B = C_{В/Э} + C_{В/Щ} + C_{В/П} = 2870 + 6450 + 19800 = 29120 \text{ руб.}$$

где $C_{В/Э}$ – затраты, связанные с монтажом электропроводки;

$C_{В/Щ}$ – затраты, связанные с монтажом электрощитов;

$C_{в/п}$ – затраты, по замене кафельной плитки.

Затраты, связанные с монтажом электропроводки находим по формуле:

$$C_{в/э} = (C_э \times V_э) + (V_э \times R_э) = (57,50 \times 28) + (28 \times 45) = 2870 \text{ руб.} \quad (39)$$

где $C_э$ – стоимость электропроводки, 57,50 руб/м.п.;

$R_э$ – расценка за выполнение работ по замене электропроводки 45 руб/м.п.;

$V_э$ – объем работ необходимый по замене электропроводки, 28 м.п.;

Затраты, связанные с монтажом электрощитов находим по формуле:

$$C_{в/щ} = (C_{щ} \times V_{щ}) + (V_{щ} \times R_{щ}) = (1200 \times 3) + (3 \times 950) = 6450 \text{ руб.} \quad (40)$$

где $C_{щ}$ – стоимость одного электрощита, 1200 руб/шт

$R_{щ}$ – расценка за выполнение работ по замене электрощита 950 руб/шт.;

$V_{щ}$ – количество электрощитов подлежащих замене, 3 шт.;

Затраты, связанные с монтажом кафельной плитки.

$$C_{в/п} = (C_{п} \times V_{п}) + (V_{п} \times R_{п}) = (540 \times 20) + (20 \times 450) = 19800 \text{ руб.} \quad (41)$$

$C_{п}$ – стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, руб/м²;

$R_{п}$ – расценка по замене 1 м²; плитки, руб /м²;

$V_{п}$ – объем работ по замене плитки, 28 м².

Таблица 4 – Основные расчеты по разделу

наименование	стоимость/руб.
Полный ущерб	2799754
Оценка прямого ущерба	382541
Ущерб основных производственных фондов	32541,06
Ущерб, нанесенный технологическому оборудованию	14464
Ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям	73,062
Ущерб, нанесенный помещению торгового зала	16232
Оценка косвенного ущерба	2417213
Средства, необходимые для ликвидации ЧС	2388093,33
Расход на огнетушащие средства	266760
Расходы связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования	2116000
Расходы на топливо (ГСМ) для пожарной техники	5333,33
Затраты, связанные с восстановлением торгового зала	29120

Затраты, связанные с монтажом электропроводки	2870
Затраты, связанные с монтажом электрощитов	6450
Затраты связанные с монтажом кафельной плитки.	19800

Заключение финансового менеджмента ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Пожар, на площади 30,1 м², который произошел в торговом зале «Лента-98» нанес ущерб торговому комплексу в виде испорченного оборудования, электрощитов и стен самого торгового зала, а также товара подлежащего реализации. Сумма прямого ущерба составила 2799754 руб., в него вошли затраты на ликвидацию пожара, и составили 2388093,33 руб.

Приказ от 26 февраля 2013 г. № 140 «О размерах месячных окладов в соответствии с замещаемой должностью по нетиповым должностям сотрудников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» [24].

Приказ МЧС России от 21 марта 2013 г. N 195 "Об утверждении Порядка обеспечения денежным довольствием сотрудников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы".

6. 6 Социальная ответственность

6.1 Описание рабочей зоны проведение АСР при пожаре в ООО «Лента» ТК-98 на предмет возникновения

В данном разделе дипломной работы рассматривается, процесс тушения условного пожара и проведения аварийно-спасательных работ в ООО «Лента» ТК-98. «Лента» ТК-98. Располагается в отдельно стоящем здании по адресу ул. Волгоградская, 29. II степени огнестойкости, площадью застройки 3236,38.

Здание торгового комплекса предусматривает организацию оптово-розничного торгового центра, предназначенного для реализации в розницу универсального ассортимента продовольственных товаров и ограниченного ассортимента непродовольственных товаров. Предприятие розничной торговли типа дискаунтер, работающее по методу самообслуживания и частично торговли через прилавок.

ТК «Лента-98» обеспечен подъезд пожарных автомобилей со всех сторон в соответствии с требованиями ст. 98 п. 4 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

При устройстве проездов обеспечена возможность проезда пожарных машин и доступ пожарных с автолестниц или автоподъемников в любое помещение.

Здание расположено в зоне выезда пожарной части № 1 ФГКУ «17 отряд ФПС по Кемеровской области».

6.1.2 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды

Микроклимат

Параметрами определяющими микроклимат производственных помещений являются: температура воздуха в помещении, выраженная в $^{\circ}\text{C}$; относительная влажность воздуха в %; скорость его движения – в метрах в секунду. От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека. Метеоусловия производственной среды. Согласно ГОСТ 12.1.005-88. Показателями являются: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения.

1 Оптимальные показатели микроклимата распространяются на всю рабочую зону, допустимые показатели устанавливаются дифференцированно для постоянных и непостоянных рабочих мест. Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне торгового комплекса должны соответствовать значениям, указанным в табл. 1.

2 В торговом комплексе, на пультах и постах управления, в залах вычислительной техники при выполнении работ операторского типа, связанных с нервно-эмоциональным напряжением, должны соблюдаться оптимальные величины температуры воздуха 22-24 $^{\circ}\text{C}$, его относительной влажности 60-40 %

и скорости движения (не более 0,1 м/с). Также имеются перечень других норм микроклимата, которые определяются отраслевыми документами, согласованными с органами санитарного надзора в установленном порядке.

6.1.3 Влияние вредных и опасных факторов пожара на здоровье и самочувствие человека

Открытое пламя очень опасно, но случаи его непосредственного выпускаемые пламенем. Исследованием установлено, что при пожаре в торговых центрах лучистые потоки опасны для людей, уже через 0,5 мин после начала пожара. Еще большая интенсивность лучистых потоков наблюдается при пожарах на технологических установках, причем человек без специальных средств защиты оказывается не в состоянии приблизиться к таким установкам ближе, чем на 10 м. Опасные для человека значения лучистых потоков невелики. Так, время переносимости потока 2.8 кВт/м^2 составляет 30 с; 3.5 кВт/м^2 - 10 с; 7 кВт/м^2 - 5 с; 8.75 кВт/м^2 - 3 с.

Наибольшую опасность представляет вдыхание нагретого воздуха, приводящее к поражению и некрозу верхних дыхательных путей, удушью и смерти. Так, воздействие температуры свыше 100°C приводит человека к потере сознания и гибели через несколько минут. Опасны также ожоги кожи. У человека, получившего ожоги второй степени 30 % поверхности тела, мало шансов выжить. Время получения ожогов второй степени невелико, оно составляет 26 с при температуре среды 70°C , 15 с при температуре среды 100°C , 7 с при температуре среды 176°C .

В продуктах горения может содержаться от 50 до 100 видов химических соединений, оказывающих токсическое воздействие. Основной причиной гибели людей при пожарах является отравление монооксидом углерода, предельная пороговая концентрация 29 мг/м^3 . Монооксид углерода опасен тем, что он в 200-300 раз активнее реагирует с гемоглобином крови, чем кислород, вследствие чего красные кровяные тельца утрачивают способность снабжать

организм кислородом. Наступает кислородное голодание, теряется способность рассуждать, человек становится равнодушным и безучастным, не стремится избежать опасности, наступают оцепенение, головокружение, депрессия, нарушение координации движений, а при остановке дыхания - смерть.

Таблица 5 – ООО Опасные факторы пожара и их предельные значения

Опасный фактор	Предельное значение
Температура среды	70°С
Тепловое излучение	500 Вт/м ²
Содержание монооксида углерода	29 мг/м ³
Содержание диоксида углерода	6%
Содержание кислорода	Менее 17%
Показатель ослабления света дымом на единицу длины	2,4

6.1.5 Шум

Шум – беспорядочное сочетание различных по силе и частоте звуков; способен оказывать неблагоприятное воздействие на организм.

В ТК Лента источниками шума являются работающие механизмы, подъемно-транспортное, вспомогательное оборудование (вентиляционные установки, кондиционеры) и т.д.

По характеру спектра шумы подразделяются на широкополосные и тональные.

Характеристикой непостоянного шума на рабочих местах является интегральный параметр - эквивалентный уровень звука в дБ(А).

Основные мероприятия по борьбе с шумом – это технические мероприятия, которые проводятся по трем главным направлениям:

- устранение причин возникновения шума или снижение его в источнике;
- ослабление шума на путях передачи;
- непосредственная защита работающих.

Наиболее эффективным средством снижения шума является замена шумных технологических операций на малошумные или полностью

бесшумные, однако этот путь борьбы не всегда возможен, поэтому большое значение имеет снижение его в источнике. Снижение шума в источнике достигается путем совершенствования конструкции или схемы той части оборудования, которая производит шум, использования в конструкции материалов с пониженными акустическими свойствами, оборудования на источнике шума дополнительного звукоизолирующего устройства или ограждения, расположенного по возможности ближе к источнику.

Применение звукопоглощающих облицовок для отделки потолка и стен шумных помещений приводит к изменению спектра шума в сторону более низких частот, что даже при относительно небольшом снижении уровня существенно улучшает условия труда.

6.2 Анализ выявленных вредных и опасных факторов

Опасные факторы пожара:

- открытый огонь и искры;
- повышенная температура окружающей среды и предметов;
- токсичные продукты горения; (Указанно в таблице №)
- дым и плохая видимость; ГОСТ 12.1.044 ССБТ
- пониженная концентрация кислорода.

При пожаре также могут проявляться и вторичные поражающие факторы:

- падающие части сооружения;
- токсические вещества;
- поражение электрическим током;
- паника и растерянность.

Для обеспечения безопасности пожарных газодымозащитников от опасных факторов пожара применяется:

1 приспособления и дыхательные аппараты со сжатым воздухом (далее – ДАСВ).

Юргинским гарнизоном пожарной охраны используется ДАСВ АП-«Омега», которые предназначены для индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от вредного воздействия непригодной для дыхания токсичной и задымленной газовой среды при тушении пожаров и аварийно-спасательных работах в зданиях, сооружениях.

Дыхательные аппараты имеют спасательные устройства, которые служат для эвакуации пострадавшего из зоны с непригодной для дыхания средой.

3 Боевая одежда пожарного;

Предназначена для защиты от тепловых воздействий различной интенсивности, воды и водных растворов, механических воздействий.

6.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Для улучшения условий труда сотрудников ТК Лента и посетителей следует предпринять меры по регулированию температурных режимов воздуха в помещении, в разное время года. Для этого предлагается установить вентиляционную систему с выводом воздушных шлюзов над местами, которые являются источником высокой температуры – высоконагруженные электродвигатели.

Разработать и применить специальные режимы работы вентиляционной системы, которые позволили бы в холодное время года подавать воздух низкой температуры к источникам высокой температуры, а в теплое время года перемещать нагретые воздушные массы из помещения наружу.

В результате анализа вредных и опасных факторов в рабочем помещении по замерам физических факторов можно сделать вывод, что для устранения вредных факторов необходимо провести следующие мероприятия:

Снижение вибрации использованного оборудования, путем уменьшения виброактивности и внутренней виброзащитой источника; изменение

расположения вибрирующего оборудования; средства индивидуальной защиты (виброгасящая обувь, резиновые коврики).

Сокращение времени нахождения в зоне с повышенным воздействием излучения. При круглосуточной работе делать перерыв в 15-20 минут, выполняя комплекс физических упражнений.

Поскольку уровень шума не превышает предельно допустимый, обязательных мероприятий по снижению уровня шума и/или степени его воздействия на персонал предприятия не требуется. Уровень амплитуды вибрации воздействующей на сотрудников и посетителей ТК Лента в пределах допустимой нормы, мероприятий по его снижению не требуется.

Электробезопасность система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества: заземление, зануление.

Для пожароопасности мерами защиты: является пожарная сигнализация, имеются огнетушители, планы эвакуации, проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами.

Для обеспечения безопасности сотрудников и от воздействий вредных факторов пожара в торговом центре разработаны действия обслуживающего персонала до прибытия пожарного подразделения.

Заключение

Торговый центр «Лента-98» относится к зданиям, где находятся огромное количество посетителей и работающего персонала. Здания с большим количеством пребыванием людей имеют особый характер и возможность возникновения развития пожара, предопределенны многим специфическим факторам. Для этих зданий характерно быстрое развитие пожара, большая вероятность распространения огня и продуктов горения с этажа на этаж по различным коммуникациям.

Успешному тушению пожара способствует четкая организация связи управления, и в первую очередь радиосвязи штаба пожаротушения с начальниками боевых участков, тылом, участниками работ и ответственными должностными лицами.

Огромную роль при тушении пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей, играет знания личным составом пожарных подразделений оперативно-тактических особенностей этих зданий, средств противопожарной защиты, наличие планов пожаротушения и практическая отработка по нему боевых действий пожарных подразделений совместно с администрацией объекта при проведении пожарно-тактических учений и занятий.

В ходе работы были собраны оперативно-тактические характеристики объекта ТЦ «Лента-98», а также проведен анализ:

- расчет сил и средств при тушении пожара на рассматриваемом объекте;
- решение пожарно-тактических задач по тушению пожара и проведения аварийно-спасательных работ в ТК «Лента» в г. Юрга;
- проведен анализ выявленных вредных и опасных факторов, влияющих на личный состав и окружающую среду во время пожара;
- проведена оценку экономического ущерба от возникновения пожара и стоимость затрат связанных с тушением пожара в ТК «Лента-98».

Разработаны рекомендации по организации управления силами и средствами пожарной охраны при тушении пожара и проведении спасательных работ в торговом центре.

Список использованной литературы

1. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69. – 125с.
2. ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» (с изм. №1). – 45с.
3. ГОСТ Р 22.1.02-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения». – 100с.

ГОСТ Р 22.0.02-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий» (с изм. №1). – 225с.

4. «Организационно-методические указания по тактической подготовке начальствующего состава федеральной противопожарной службы МЧС России» 28 июня 2007 год № 43-1889-18 Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациями ликвидаций стихийных бедствий. – 345с.

5. Приказ МЧС РФ от 31 марта 2011 г. N 156 «Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны». – 69с.

6. Теребнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. - М.: - Пожкнига, - 2004г. – 256с.,ил. – 321с.

7. Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом ГДЗС ФПС МЧС России (П.В. Плат 30 июня 2008г. № 2-4-60-14-18. (Указание МЧС от 02 июля 2008 № 43-2193-18)). – 180с.

8. Методические рекомендации по изучению пожаров (от 12 марта 2007г). – 25с.

9. Методические рекомендации по практическим вопросам взаимодействия между главным управлением МЧС России по субъекту РФ и специальным подразделением ФПС при решении задач гарнизонной службы.

10. «Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров» от 29.09.2010 № 2-4-60-8-18 (Плат П.В.). – 48с.

11. «Методические рекомендации по действиям подразделений ФПС при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ» от 26 мая № 43-2007-18 (Пучков В.А.) (Раздел № 2). – 99с.

12. Приказ МЧС России от 31 марта 2011 года № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны». – 325с.

13. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: - ЗАО «Спецтехника», 2000 г. – 334с.

14. Приказ МЧС РФ от 05.04.2011 г. N 167 «Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны». – 15с.
15. Расписание выезда подразделений пожарной охраны Юргинского гарнизона пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории Юргинского городского округа кемеровской области. – 48с.
16. Паспорт территории города Юрга Кемеровской области Сибирского Федерального округа. – 89с.
17. Приказ МЧС России №240 от 05.05.2008г. «Об утверждении порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» (с изменениями пр. № 355 от 11.07.2011 г.). – 88с.
18. СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». – 105с.
19. Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
20. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы». – 56с.
21. НПБ 110-03 и СНиП 2.08.02.-89.
22. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре». – 225с.
23. СП 3.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты». – 53с.
24. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме». – 188с.
25. НПБ 88-01 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования». – 25с.

26. 5.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы правил проектирования». – 204с.
27. Терещнев В.В., Терещнев А.В. Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре. Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, - 2004 г. – 98с.
28. «Методические рекомендации по действиям подразделений ФПС при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ» от 26 мая № 43-2007-18 (Пучков В.А.) (Раздел № 2). – 84с.
29. «Методические рекомендации по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности» (Е.А. Серебренников от 2006г. № 43-2215-18). – 99с.
30. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений разд. 6. – 46с.
31. СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации», приказ МЧС России от 25.03.2009 № 179: гл.4, Прил. А, Б, Г. – 77с.
32. Википедия. <http://ru.wikipedia.org/wiki>. Дата обращения 14.03.2015г.
33. Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом ГДЗС ФПС МЧС России (П.В. Плат 30 июня 2008г. № 2-4-60-14-18. (Указание МЧС от 02 июля 2008 № 43-2193-18)).СНиП 21-01-97 разд. 6. – 148с.
34. «Методика расчета Сил и Средств для проведения спасательных работ при пожаре в зданиях» – Санкт-Петербургский Филиал Вниипо, Академия Гпс. – 99с.
35. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Принят Государственной Думой 4 июля 2008 г., одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 г. – 35с.
36. Приказ МЧС РФ от 31 декабря 2002 г. № 630 «Об утверждении и введении в действие правил по охране труда в подразделениях государственной противопожарной службы МЧС России». – 99с.

37. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – 100с.
38. Приказ МВД РФ от 30 апреля 1996 г. № 234 «Об утверждении наставления по газодымозащитной службе государственной противопожарной службы МВД России». – 300с.
39. ГОСТ 12.1.114-82 «Пожарные машины и оборудование. Обозначения условные графические». : М., 1983г. – 55с.
40. ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».
41. Повзик Я.С. и др. Пожарная тактика. – М.: ЗАО «Спецтехника», 1999 г. – 82с.
42. «Методические рекомендации по тушению пожаров в зданиях повышенной этажности» (Е.А. Серебrenников от 2006г. № 43-2215-18).
43. Приказ МЧС РФ от 31. 12.2002 г. N 630 "Об утверждении и введении в действие Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России. – 22с.
44. Методические рекомендации по изучению пожаров (от 12 марта 2007г). – 233с.
45. СП 11.13130.2009 «Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения», приказ МЧС России от 25.03.2009 № 181, Изменения № 1, утвержденные приказом МЧС России № 642 от 09.12.2009 г. – 41с.
46. Н.Н. Чистяков, Ю.Ш. Коган, Е.Е. Кирюханцев «противопожарное водоснабжение зданий» 1990г. – 245с.
47. ГОСТ 12.1.033-81 «ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения» (В части терминов и определений, не вошедших в технический регламент). – 100с.
48. ГОСТ 30247.0-94» Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования». – 14с.

49. СНИП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

50. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», приказ МЧС России от 25.03.2009 № 182 , Изменения № 1, утвержденные приказом МЧС России № 643 от 09.12.2010г: гл.4, 5,6, прил. А, Б.