

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

Юргинский технологический институт

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях

Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы

Оценка риска и расчет времени эвакуации и блокировки эвакуационных выходов ООО «Лента ТК-98» г. Юрга

УДК 614.8:338.246.838:725.2

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г20	Лассая Татьяна Алексеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭиАСУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Юрга – 2017 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 20.03.01 – 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.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Институт	Юргинский технологический институт
Направление	Техносферная безопасность
Профиль	Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра	Безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 «__» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г20	Лассая Татьяна Алексеевна

Тема работы:

Оценка риска и расчет времени эвакуации и блокировки эвакуационных выходов ООО «Лента ТК-98» г.Юрга.	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2017 г. № 15/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:	15.06.2017 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Здания общественно-административного назначения. Количество надземных этажей этаж 2 Площадь застройки м ² 9082,77 Строительный объем м ³ 102256,06 Класс функциональной пожарной опасности класс Ф3.1, Ф3.2, Ф5.1, Ф5.2 Степень огнестойкости степень II Класс конструктивной пожарной опасности класс С0 Эвакуационных выходов – 9
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности в торгово-развлекательных центрах и оценки рисков; 2 дать характеристику объекта защиты торгового центра

	«Лента ТК98» и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности; 3 рассчитать время эвакуации, время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара и индивидуальный пожарный риск для сценариев с наихудшими условиями пожара.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	доцент каф. ЭиАСУ Лизунков Владислав Геннадьевич
Социальная ответственность	ассистент каф. БЖДЭиФВ Филонов Александр Владимирович
Нормоконтроль	ассистент каф. БЖДЭиФВ Филонов Александр Владимирович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.02.2017 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Мальчик А.Г.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г20	Лассая Т.А.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 95 страниц, 5 рисунков, 19 таблиц, 15 формул, 51 источник, 5 приложений.

Ключевые слова: пожарная безопасность, пожарная сигнализация, пожарный извещатель, пожарный оповещатель, пути эвакуации, эвакуационный выход, пожарная нагрузка, индивидуальный пожарный риск.

Объектом исследования данной работы является торговый центр «Лента-ТК98» находящийся по адресу ул. Волгоградская 29.

Целью работы является оценка индивидуального пожарного риска в здании торгового центра «Лента ТК98» на соответствие нормативным значениям.

Задачи работы:

- провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности в торгово-развлекательных центрах и оценки рисков;

- дать характеристику объекта защиты торгового центра «Лента ТК98» и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;

- рассчитать время эвакуации, время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара и индивидуальный пожарный риск для сценариев с наихудшими условиями пожара.

Abstract

Final qualifying work consists of 95 pages, 5 pattern, 19 tables, 15 formulae
51 sources 5 applications.

Key words: fire safety, fire alarm, fire detector, fire alarm, escape routes,
emergency exit, fire load, fire risk individual.

The research object of this work is the shopping center «Lenta-TK98»
located at the address Volgogradskaya str 29

The purpose of yavlyaetsyato individual fire risk in the building of shopping
center Lenta TK98» compliance with normative values.

The tasks are:

- conduct literature review on the state and problems of fire safety in shopping
centers and risk assessment;
- to characterize the object semitecolo center «Ribbon TK98» and evaluate the
activities of the object of protection according to fire safety;
- calculate the time of evacuation, time of blocking of evacuation routes
hazards of fire and individual fire risk for the scenarios with the worst fire conditions.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы.

ГОСТ Р 12.0.007-2009 Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию.

ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.012-90 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ 12.1.033-81 Пожарная безопасность. Термины и определения.

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ Р 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

ГОСТ 30403-96 Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности.

ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

ГОСТ Р 54906-2012 Системы безопасности комплексные. Экологически ориентированное проектирование. Общие технические требования.

ГОСТ Р 55710-2013 Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений.

В настоящей работе использованы следующие сокращения:

ТЦ – торговый центр;

ОФП – опасный фактор пожара;

СП – свод правил;

СОУЭ – средство оповещения и управления эвакуации людей;

АУП – автоматическая установка пожаротушения;

ПДЗ – противодымная защита;

ПЗ – противопожарная защита.

Оглавление

	С.
Введение	11
1 Обзор литературы	13
1.1 Современное состояние вопроса пожарной безопасности при эксплуатации торговых центров.	13
1.2 Основные понятия риска	19
2 Объект и методы исследования	21
2.1 Краткая характеристика объекта	22
2.2 Тактико-экономические показатели	22
2.3 Соответствия объекта требованиям пожарной безопасности	26
2.4 Наружное противопожарное водоснабжение, организация проездов и подъездов для пожарной техники	28
2.5 Обеспечение безопасности людей при возникновении пожара	29
2.6 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара	30
2.7 Описание и обоснование противопожарной защиты	30
3 Расчеты и аналитика	33
3.1 Расчет времени эвакуации людей из здания торгового центра «Лента»	33
3.2 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара	35
3.2.1 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1 (цех пекарня)	37
3.2.2 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2 (отдел пиво)	38
3.2.3 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 3 (отдел крупы)	39
3.2.4 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 4 (отдел постельного белья)	40
3.3 Расчет величин пожарного риска в здании торгового центра «Лента»	41
3.3.1 Расчет величин пожарного риска по сценарию 1 (цех пекарня)	41
3.3.2 Расчет величин пожарного риска по сценарию 2 отдел пиво	42
3.3.3 Расчет величин пожарного риска по сценарию 3 отдел крупы	43
3.3.4 Расчет величин пожарного риска по сценарию 4 отдел постельное белье	44
4 Финансовый менеджмент	46
4.1 Оценка экономического ущерба при пожаре в торговом центре	46
4.1.1 Расчет прямого ущерба	46
4.1.2 Расходы на ликвидацию последствий пожара	48

4.1.3 Затраты на оплату труда ликвидаторов пожара	49
4.1.3 Затраты на горюче-смазочные материалы	50
4.1.4 Расходы на расследование причин пожара	53
4.2 Расчет косвенного ущерба	53
5 Социальная ответственность	55
5.1 Анализ рабочего места пекаря ООО «Лента»	55
5.2 Анализ опасных и вредных факторов	56
5.2.1 Шум	58
5.2.2 Электробезопасность	59
5.2.3 Недостаточная освещенность	59
5.3 Методы и способы снижения опасных и вредных факторов	62
5.4 Взрыво-пожаробезопасность	63
5.5 Мероприятия по экологической безопасности проекта	64
Заключение	65
Список использованных источников	66
Приложение А Протокол определения расчетного времени эвакуации	71
Приложение Б Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1 (цех пекарня)	81
Приложение В Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2 (отдел пиво)	85
Приложение Г Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 3 (отдел крупы)	88
Приложение Д Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 4 (отдел постельного белья)	91

Введение

На сегодняшний день, согласно статистическим данным Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и стихийным бедствиям пожары являются одним из основных видов чрезвычайной ситуации наносящий большой вред и ущерб человеческой жизни.

Человечество с самых древних времен, своего развития, сталкивается с природными опасностями такими как: наводнения, землетрясения, лесные пожары и т.д.

Со временем развития человечества, перейдя в индустриальную эпоху, появились и новые виды опасностей: загазованность, климатические изменения из-за хозяйственной деятельности человека и т.д. Со временем видоизменились и «старые» опасности, в первую очередь это касается пожаров, которые в данное время чаще всего происходят не столько по вине природы, как по вине самого человека (поджоги, аварии на предприятии, неаккуратное использование огнеопасных средств и т.п.), в последствии чего часто бывают человеческие жертвы.

Поскольку практически большая часть опасностей приводит к возникновению пожаров и как следствие человеческим жертвам, то в настоящее время все государства мира уделяют данной теме много сил и времени.

Изучая пожары и разрабатывая средства по защите от них и уменьшения жертв, разрабатывая нормативные документы, сложилась некоторая статистика, возникновения и развития пожаров, а также количество пострадавших в тех или иных условиях [1].

Цель работы – оценка индивидуального пожарного риска в здании торгового центра «Лента ТК98» на соответствие нормативным значениям.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить задачи:

- провести обзор нормативных и литературных источников по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности в торгово-развлекательных центрах и оценки рисков;

- рассмотреть изучаемый объект, на предмет соответствия требованиям противопожарных норм;

- рассчитать время эвакуации, время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара и индивидуальный пожарный риск для сценариев с наихудшими условиями пожара;

- рассчитать затраты на ликвидацию последствий пожара в здании торгового центра «Лента ТК98».

На данном объекте, при вводе в эксплуатацию, расчеты пожарного риска не проводились.

1 Обзор литературы

1.1 Современное состояние вопроса пожарной безопасности при эксплуатации торговых центров.

Ежегодно в Российской Федерации происходит более 245 тысяч пожаров, которые уносят жизни свыше 14 тысяч человек и приводят к травмированию более 14,5 тысяч человек. При этом, пожары за год уничтожают в среднем 71,6 тысяч строений и более 6,9 тысяч единиц техники. На этой основе обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства [2]. В мире происходящие чрезвычайные ситуации в основном связаны с пожарами. Материальный ущерб от пожара не сопоставимо велик по сравнению с другими чрезвычайными ситуациями. Наибольшую опасность представляют аварии на крупных предприятиях, влекущие за собой непоправимый ущерб экологии, экономические потери и безвозвратно потерянные жизни людей.

Последствия пожаров определяют совокупностью видов убытков от них, которые представлены на рисунке 1.

Экологические убытки	<ul style="list-style-type: none">• это потери, связанные с загрязнением продуктами горения и производства, а также средствами тушения пожаров атмосферы, воды, грунта, живых организмов и растительности
Социальные убытки	<ul style="list-style-type: none">• это потери из-за неиспользованных возможностей вследствие исключения трудовых ресурсов из производственной деятельности и расходов на проведение мероприятий вследствие гибели и травматизма людей на пожарах.
Побочные убытки	<ul style="list-style-type: none">• это потери, связанные с ликвидацией пожара, а также обусловленные простоем производства, перерывом в работе, сменой графика движения транспортных средств и другой утраченной вследствие пожара выгодой
Прямые убытки	<ul style="list-style-type: none">• это потери, связанные с уничтожением или повреждением огнём, водой, дымом и, вследствие высокой температуры, основных фондов и другого имущества предприятия, учреждения и организации, а также граждан, если эти потери имеют прямую причинную связь с пожаром.

Рисунок 1 – Виды убытков от пожара

В данной работе объектом изучения является здание торгового центра.

Торговым центром (ТЦ) называют, как правило здание большой площади, комплекс зданий или многоэтажное здание, которое включает в себя совокупность предприятий торговли, предоставление разного вида услуг, общественного питания, кинотеатров, игровые комнаты для детей, боулинг, бары и т.д.

В основном комплекс выстраивают вблизи остановок общественного транспорта. Торговый комплекс оборудован лифтами, имеет парковку для личного транспорта посетителей и рабочего персонала. Такой торгово-развлекательный комплекс может представлять собой образец сосредоточия современной массовой культуры. Одновременно большое количество людей находящихся в здании создают соблюдение определенных требований по пожарной безопасности для владельца помещения. В крупных ТЦ наибольшую пожарную опасность создают большое количество помещений с разной огневой нагрузкой их огромными площадями и неоднозначной планировкой [4,5]. Требования по обеспечению пожарной безопасности для торговых объектов разработаны на уровне федерального закона и направлены на обеспечение безопасности для людей. Среди мер противопожарной безопасности, выполнение которых является обязательным, следует выделить основные мероприятия, представленные на рисунке 2.

Владелец торгового помещения должен помнить, что решение вопросов противопожарной безопасности является первейшей задачей, а все принимаемые меры, в том числе и установка систем безопасности, должны соответствовать нормативным документам по пожарной безопасности [8].

Рассмотрим статистику возникновения пожаров, по объектам.

Из представленной диаграммы (рисунок 3) видно, что, пожары на объектах торговли и общественных зданиях составляют 2,8 %, самым пожароопасным является жилой сектор с 71,3 % случаев пожара. Связано такое большое различие с тем что, для зданий с массовым пребыванием людей самые строгие требования по пожарной безопасности.

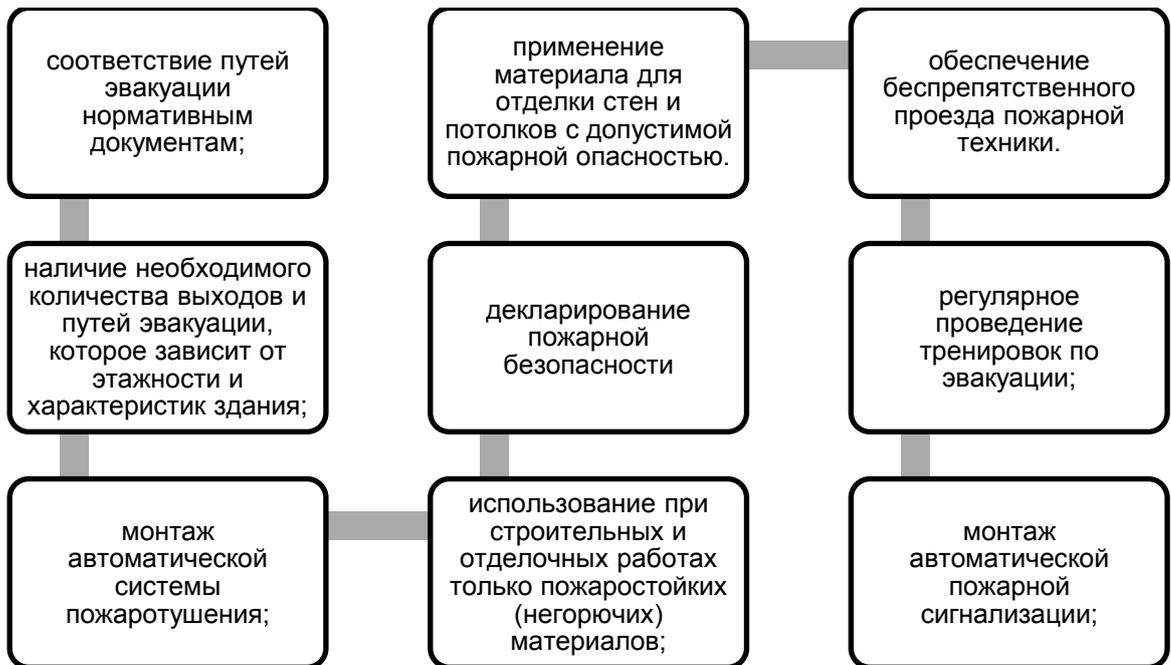


Рисунок 2 – Основные мероприятия противопожарной безопасности

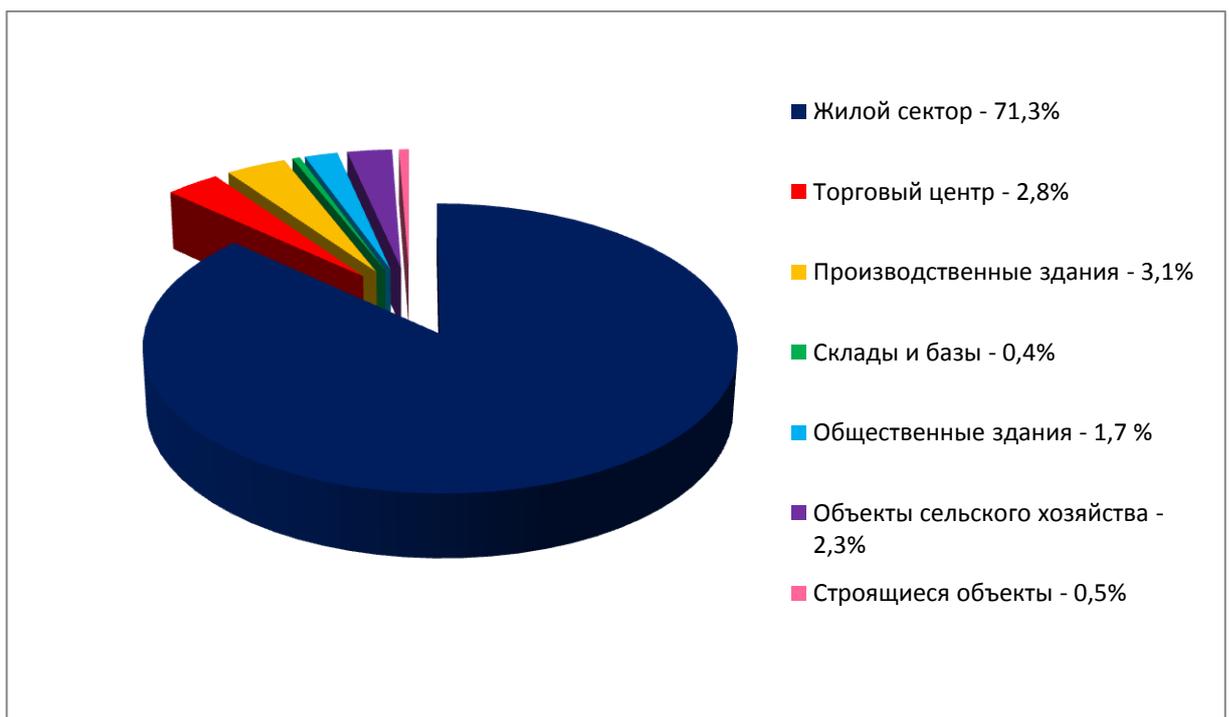


Рисунок 3 – Статистика возникновения пожаров по объектам

За нарушение данных требований предусмотрены административные наказания, с большими штрафами и возможностью приостановления деятельности предприятия, а при гибели людей и серьезных нарушениях, вплоть до уголовного наказания. А в жилом секторе, в основном частные дома,

ответственность за пожарную безопасность ложится на собственника дома и как правило не соблюдается, что приводит к быстрому распространению пожаров и позднему оповещению о пожаре [9,10].

В зданиях с массовым пребыванием людей, обязательно должна присутствовать автоматическая система пожарной сигнализации, система пожаротушения, система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Также данные объекты должны выполняться из материалов, соответствующих нормативным требованиям. Все требования сводятся к одному главному условию – предоставить необходимое время для эвакуации людей и не превысить пожарный риск [11].

Так же на росте числа пожаров сказывается комплекс таких факторов, как, например, снижение уровня дисциплины на рабочем месте; не достаточное освоение персоналом нового оборудования; физический износ механического, технологического и энергетического оборудования, неизбежно влекущий повышение вероятности возникновения в нем аварийных явлений, в том числе и приводящих к пожару. Препятствовать влиянию таких факторов имеют возможность далеко не все предприятия и организации в связи с отсутствием запасных частей, комплектующих, а также средств на их приобретение, монтаж и другие нужды, что приводит к риску возникновения пожара. Любой пожар сопровождается проявлением опасных факторов пожара. Опасный фактор пожара (ОФП) - фактор пожара, воздействие которого приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу [12].

Опасными факторами пожара, воздействующими на людей, являются: открытый огонь, сильный нагрев воздуха, предметов, выделение токсичных газов, дым, пониженная концентрация кислорода, обвал строительных конструкций, агрегатов, установок.

При пожарах в зданиях особую угрозу для здоровья и жизни человека представляют токсические продукты сгорания. Так как практически во всех нынешних производственных и других помещениях находится значительное количество синтетических материалов, являющихся основными источниками

токсических продуктов сгорания.

Сильный нагрев воздуха вызывает ожоговые поражения дыхательных путей, кожи и органов зрения разной степени, в зависимости от температуры нагрева. Так, например, максимальное время пребывания в помещении с температурой нагрева воздуха 60 °С составляет 50 минут без сильных последствий для человека, более высокая температура окружающей среды вызывает сильную боль и обширные ожоговые поражения тканей. Допустимая температура нагрева кожи составляет 45 °С, после чего появляется боль [13].

При задымлении происходит потеря видимости, что ведет к нарушению организованного движения людей к выходу и начинается хаотичное передвижение. В результате процесс эвакуации затрудняется или становится невозможным. При эвакуации люди должны четко видеть ориентиры, выраженные в указателях или мерцающих табличек с направлением выхода. Это залог успеха быстрого и качественного эвакуирования людей из опасной зоны.

Также опасным фактором пожара является уменьшение концентрации кислорода в помещении вследствие сгорания веществ. Для организма человека может быть губительным понижение концентрации кислорода всего на 3 % так как это ведет к ухудшению двигательных функций.

Угарный газ – ядовитый газ, невидимый и не имеющий запаха. Человек может погибнуть от него в течение 3 минут при концентрации его в воздухе 1.2 %. Токсическое действие угарного газа основано на том, что, попадая в организм человека, он связывается с гемоглобином крови прочнее и в 200–300 раз быстрее, чем кислород, блокируя процессы транспортировки и передачи кислорода тканевым клеткам, что приводит к кислородному голоданию. Симптомами отравления угарным газом являются: рвота, головная боль, удушье, потеря сознания, стук в висках, двигательный паралич, головокружение, боли в груди, сухой кашель, тошнота, судороги, зрительные и слуховые галлюцинации, повышение

артериального давления.

Вторичный опасный фактор пожара:

- удар электрическим током, вследствие обрыва проводов после обрушившихся на них конструкций;

- взрыв после пожара;

- обвал балок, частей конструкций, осколки [14].

Мероприятия по защите от пожаров предусматривают:

- на предприятии должен быть создан отдел по пожарной безопасности, который будет проводить инструктаж по технике безопасности, и следить за всеми средствами пожаротушения, меняя их по мере выхода из строя;

- проведение мероприятий, которые позволят быстро остановить распространение пожара и не довести до техногенной катастрофы.

Наиболее распространенными чрезвычайными ситуациями на объектах с массовым пребыванием людей являются пожары. Поэтому снижение пожарного риска до социально приемлемого уровня, включая сокращение числа погибших и получивших травмы в результате пожара людей, может рассматриваться как важнейший индикатор и оценка эффективности функционирования системы пожарной безопасности [15,16].

Пожарная безопасность – это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения используются необходимые меры по устранению негативного влияния опасных факторов пожара на людей, сооружения и материальных ценностей [17].

Одним из компонентов пожарной безопасности является расчет рисков. Понятие «пожарный риск» служит переходным от состояния безопасности к опасности и оценивает возможность развития ситуации в критическом направлении. Она может быть связана с потерями как человеческими, так и сугубо материальными. Оценка рисков требуется для того, чтоб представлять масштабы последствий возникновения пожара и принять меры к их уменьшению [18].

1.2 Основные понятия риска

Пожарный риск – количественная характеристика возможности реализации пожарной опасности (и ее последствий), измеряемая, как правило, в соответствующих единицах. Управление пожарным риском – разработка и реализация комплекса мероприятий (инженерно-технического, экономического, социального и иного характера), позволяющих снизить значение данного пожарного риска до допустимого (приемлемого) уровня [19].

Классификация пожарных рисков.

Управление пожарными рисками помогает снизить степень опасности до минимальной и сократить потери в случае возникновения экстремальной ситуации, связанной с воспламенением. Расчет пожарного риска производится по специальным методикам, в целом же, их можно классифицировать по нескольким признакам. Наиболее часто прибегают к следующему делению:

- риск индивидуальный. Оценивается возможность гибели человека на пожаре;
- риск социальный. Здесь анализируется степень опасности, способная привести к гибели не одного человека, а группы;
- риск допустимый. Он связан с материальными потерями и при социально-экономическом анализе признается возможным.

Кроме этого, можно рассматривать и моменты, касающиеся рисков и их происхождения. К ним относятся:

- риски возникновения пожара в зависимости от причин. Здесь оцениваются следующие факторы: короткое замыкание, неисправности печного отопления, детские шалости, попадание молнии, поджог и другие;
- риски возникновения пожара в зависимости от особенностей объекта. К значимым показателям могут быть отнесены этажность здания, его назначение, использованные при строительстве материалы, особенности

проектирования и прочие детали;

- риски получения травм. Здесь диапазон более, чем широк, оценивается как тяжесть ущерба здоровью, так и категории лиц, его получивших – гражданские или пожарный [20].

Существуют еще множество понятий пожарного риска, поэтому их нужно уметь анализировать для того чтобы противостоять пожарной опасности.

В настоящее время расчет пожарного риска приобретает все большее значение в связи с введением в России системы гибкого противопожарного нормирования, которое позволяет оптимизировать расходы на обеспечение пожарной безопасности. Основными этапами нахождения величины пожарного риска является определение и сравнение расчетного времени эвакуации с требуемым [21,22].

Регламентирующая документация.

Расчет пожарного риска проводится в соответствии с нормативной документацией:

- ФЗ № 123 от 22 июля 2008 г. статья 6 объясняет, какие именно сооружения подлежат оценке пожарного риска. А именно, объекты социальной инфраструктуры, сооружения, частные дома и муниципальные здания, возведение которых было произведено с определенными отступлениями от многих разделов СНиП, регламентирующих безопасность при возгорании. Они являются обязательными для неукоснительного выполнения на всей территории Российской Федерации.

- при проектировании используются правительственное постановление № 87, которое регламентирует состав проектной документации и требования к содержанию различных разделов;

- все результаты расчетов заносятся в специальную декларацию пожарной безопасности объекта, установленная форма которой регламентирована ст. 6 ФЗ № 123 [23].

2 Объект и методы исследования

В соответствии со ст. 5 ФЗ, целью создание системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему противопожарной защиты, систему предотвращения пожара, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности [24].

Согласно ст. 80 ФЗ, конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения зданий, сооружений и строений должны обеспечивать в случае пожара проведение мероприятий, представленных на рисунке 4 [25].

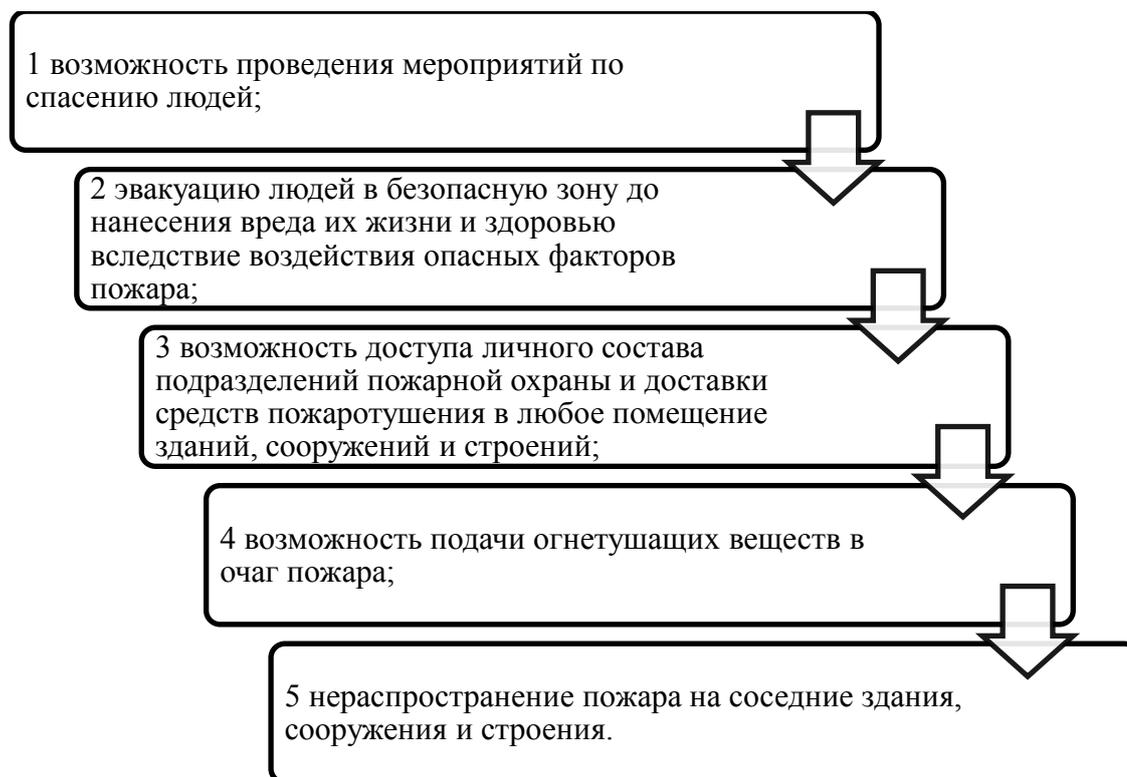


Рисунок 4 – Проводимые мероприятия при возникновении пожара

При этом индивидуальный пожарный риск, в зданиях, сооружениях и строениях не должен превышать значение одной миллионной в год при

размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения и строения точке.

2.1 Краткая характеристика объекта

Здания общественно-административного назначения.

Многофункциональный торговый комплекс «Лента-ТК98» построен в 2013г., территориально объект находится на окраине города, расположен в отдельно стоящем здании по адресу г. Юрга, ул. Волгоградская, 29, фасадом в направлении к центру города. Технические решения при строительстве соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм.

Рельеф земельного участка ровный, без перепадов высот.

Для подъезда пожарной техники площадка доступна в любое время года.

2.2 Тактико-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели определены по основным чертежам, разработанному генеральному плану и основным техническим решениям по инженерным системам.

Таблица 1 – Основные технико-экономические показатели определены

Наименование показателей	Единица измерения	Количество
Количество надземных этажей	этаж	2
Площадь застройки	м ²	9082,77
Строительный объем	м ³	102256,06
Класс функциональной пожарной опасности	класс	Ф3.1, Ф3.2, Ф5.1, Ф5.2
Степень огнестойкости	степень	II
Класс конструктивной пожарной опасности	класс	C0

Здание каркасное одноэтажное с двухэтажной встройкой. Габаритные размеры здания по осям в плане 93х96 м. Высота здания до низа строительных конструкций одноэтажной части здания 7,9 м.

Наружные стены основного здания торгового центра выполнены из навесных стеновых панелей типа «Сэндвич», с минераловатным наполнением, заводской сборки, чередующихся витражами.

Внутренние стены и перегородки выполнены:

- из кирпича КОРНо 1НФ-100-2.0-50-ГОСТ530-2007 на цементно-песочном растворе марки 50;
- из гипсокартона по металлическому каркасу;
- из гипсакартона по металлическому каркасу, усиленному одним слоем влагостойкой фанерой с двух сторон [26].

Строительные, отделочные и теплоизоляционные материалы, оборудование противопожарных систем, имеют сертификаты соответствия и пожарной безопасности [27].

На объекте находятся помещения:

- отдел непродовольственных товаров (бытовой техники);
- отдел непродовольственных товаров (текстиль);
- отдел непродовольственных товаров (кухонные принадлежности);
- отдел продовольственных товаров;
- пекарня;
- помещение охраны;
- санузел для посетителей;
- кладовая уборочного инвентаря;
- технические помещения.
- офисы;
- насосная пожаротушения;
- технические помещения;
- загрузочная магазина.

Прием, учет, сортировка товара осуществляется на участке приема. При

разгрузке и перемещении товара используется тележка ручная малой грузоподъемности и габаритов, а также электропогрузчики.

Твердые отходы и мусор собираются в передвижной пластиковый контейнер.

Для сбора мусора и отходов на территории предусмотрены контейнеры с крышками, установленные на площадках с твердым покрытием, размеры которых превышают площадь основания контейнеров на 1 м во все стороны.

Вывоз отходов осуществляется на постоянной основе 1 раз в сутки специализированной организацией в разное время с загрузкой продуктов.

Форма торговли – самообслуживание.

В торговом зале товары размещены на стеллажах, подмостках и полках.

Для покупателей в торговом зале предусмотрены столы для упаковки товаров.

Все помещения магазина отапливаемые.

Освещенность помещений соответствует нормируемому уровню освещенности, принятому в соответствии с разрядом выполняемых работ.

Гардероб персонала и место приёма пищи предусмотрено на участке подготовки товара к продаже и выгорожены оборудованием.

Гардероб персонала предназначен для хранения верхней, домашней и специальной одежды работников и оборудован шкафом-купе.

Уровень шума на рабочем месте не превышает допустимый.

Параметры микроклимата в проектируемых помещениях общественного назначения приняты в соответствии с ГОСТ [28]: температура + 18 °С, относительная влажность – 40–60 %.

На территории торгового центра присутствует открытая автостоянка на 444 автомашины (29 служебных, 4 места для грузового транспорта, 25 для инвалидов, 386 обычных).

Автостоянка предусмотрена для автомобилей легковых среднего, малого и особо малого класса (по классификации ОНТП-01-91).

Стоянка автомобилей манежного типа с выездом на общий внутренний

проезд.

Ширина внутреннего проезда равна – 6,0 м.

Размеры машино-места: ширина – 2,5м. длина – 5,3м.

Для предотвращения возможного растекания топлива предусмотрены мероприятия – по периметру автостоянки выполнен ограждающий валик высотой 30 мм.

Показатели пожарной опасности помещений представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели пожарной опасности помещений

Наименование и назначение помещений	Определяющие вещества	Категория пожарной опасности СП 12.13130	Класс пожароопасной зоны ПУЭ	Группа взрывоопасных смесей ГОСТ 12.1.011
Помещения общественного назначения: залы, аудитории, кабинеты, санузлы, тамбуры, коридоры, вестибюль, лестничные клетки	Твердые горючие материалы (ТГМ)	нн	нн	нн
Тепловой узел, водомерный узел, венткамеры, электрощитовая, склады	ТГМ	Пониженная пожароопасн.	П-ПА	нн
нн – не нормируется				

Величина пожарной нагрузки в помещениях представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Величина пожарной нагрузки в помещениях

Величина пожарной нагрузки, МДж/м ²	Класс функциональной пожарной опасности	Назначение помещения
до 650	Ф3.1, Ф3.2	Торговые залы и кабинеты
181 - 1400	Ф5.2	Складские помещения
61 - 180	Ф5.1	Электрощитовая, венткамеры, помещения узлов управления

2.3 Соответствия объекта требованиям пожарной безопасности

Для поддержания должного противопожарного режима, на территории торгового центра, изданы следующие приказы:

- приказ № 2/1 от 11 января 2010 г. «О противопожарном режиме в торговом центре»;

- приказ № 50/2 от 01.09.2009г. «О возложении ответственности за противопожарную безопасность в торговом центре»;

- приказ № 3/5 от 11.01.2010г. «Об ответственных лицах за действия при возникновении пожара»;

- приказ № 3/4 от 11.01.2010г. «О назначении ответственных лиц за проведение инструктажей по ПБ:

- вводный инструктаж – инспектор по кадрам;

- инструктаж с педагогическим персоналом – заместитель заведующего по ВМР;

- инструктаж с обслуживающим персоналом – заместитель заведующего по АХЧ.

Согласно приказу периодичность проведения инструктажей – 2 раза в год.

Подготовлен и утвержден план мероприятий при проведении массовых мероприятий на 2017 г. по обеспечению антитеррористической и пожарной безопасности.

Разработана Инструкция по мерам пожарной безопасности, согласованная с инспектором ОГПН.

В соответствии с п. 16 ППБ 01-03 разработаны и на видных местах вывешены схематические планы эвакуации людей в случае пожара, а также выполнен монтаж системы оповещения людей о пожаре.

В дополнение к схематическому плану эвакуации людей при пожаре разработана инструкция, определяющая действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей, по которой не реже одного раза в

полугодие проводятся практические тренировки всех задействованных для эвакуации работников.

Проводятся тренировки по эвакуации посетителей и персонала, результаты по отработке эвакуации отражены в актах от 05 марта 2017 г. и от 10 декабря 2016 г [29].

Противопожарные расстояния между Объектом защиты и соседними зданиями соответствуют Техническому регламенту и Своду правил (СП), а именно:

Расстояние от объекта до жилых домов более 10 м, соответствует СП 4.13130.2013 п. 4.3 табл. 1.

В целом, компоновка здания и увязка с существующими объектами и различными инженерными сетями, выполнена в строгом соответствии с требованиями строительных норм и правил [30].

Здания являются общественного назначения и по взрывопожарной и пожарной опасности не категорируются.

Производственные, технические и складские помещения категории В1–В3, отделяются от других помещений и коридоров, противопожарными перегородками 1-го типа, с пределом огнестойкости не менее EI 45.

В противопожарных перегородках 1 типа предусматривается установка противопожарных дверей 2 типа с устройствами для самозакрывания и уплотнениями в притворах (Технический регламент о требованиях пожарной безопасности, ч.ч. 2, 3 ст. 88 № 123-ФЗ; СП 4.13130.2013, п. 5.5.2).

Пределы огнестойкости строительных конструкций здания запроектированы в соответствии с принятой степенью огнестойкости, что соответствует ч. 2 ст. 87, табл. 21 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности.

Производственно-складские помещения категорируются, согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», категории по пожарной опасности указаны на дверях при входе в помещения.

В соответствии с гл.5 123-ФЗ для помещений определен класс пожароопасных и взрывоопасных зон. Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон произведена для выбора электротехнического и другого оборудования по степени их защиты, обеспечивающей пожаровзрывобезопасную эксплуатацию в указанной зоне [31].

Помещения здания оборудованы автоматической установкой водяного пожаротушения в соответствии СП 5.13130.2009 табл. А.1 п.10.1.

На объекте защиты согласно СП 3.13130.2009 таб. 2 п.8 установлена СОУЭ 3-го типа [32].

2.4 Наружное противопожарное водоснабжение, организация проездов и подъездов для пожарной техники

Предусмотрен подъезд пожарной техники с двух сторон здания. Проезды шириной не менее 3,5 м (СП 4.13130.2013 п.8.3, п.8.6).

Устройство проездов предусматривается из асфальтобетонного покрытия.

Расстояние от края проезда для пожарных автомобилей до стен здания принято 6 м, что соответствует требованиям, п.8.8 СП 4.13130.2013.

Здание торгового центра располагается на расстоянии подъезда пожарной техники, от ближайшей пожарной части, за время, не превышающее 10 минут.

Для наружного пожаротушения расчетное количество одновременных пожаров принято- один пожар, в соответствии п. 6.2 СП 8.13130.2009. В соответствии с п. 6.3 СП 8.13130.2009, для расчетов наружного пожаротушения принята продолжительность пожара равной 3 часа.

Наружное пожаротушение предусмотрено передвижной пожарной техникой от пожарных гидрантов, расположенных на кольцевом противопожарном водопроводе.

Пожарные гидранты располагаются вдоль подъездной дороги на

расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен зданий [33].

2.5 Обеспечение безопасности людей при возникновении пожара

Эвакуационные пути и выходы выполнены в соответствии со ст. 53 и 89 № 123-ФЗ, СП 1.13130.2009.

Эвакуационные пути и выходы, а также мероприятия противопожарной защиты, выполненные на объекте защиты обеспечивают:

- возможность своевременной и беспрепятственной эвакуации людей;
- возможность спасения людей, которые могут подвергнуться воздействию опасных факторов пожара;
- защиту людей на путях эвакуации от воздействия опасных факторов пожара [34].

Помещения, предназначенные для одновременного пребывания 50-ти и более человек имеют не менее 2-х рассредоточенных эвакуационных выходов шириной не менее 1,2 м, что соответствует п. 4.2.4. п. 7.1.13 СП 1.13130.2009.

Противопожарные двери с устройствами для само закрывания и уплотнением в притворах.

Высота эвакуационных выходов в свету не менее 1,9 м, ширина выходов в свету – не менее 0,8 м, что соответствует п. 4.2.5. СП 1.13130.2009.

Высота проходов на путях эвакуации предусмотрена не менее 2,0 метра в свету, высота эвакуационных выходов – не менее 1,9 метра в свету.

Ширина основных эвакуационных проходов в торговом зале предусмотрено не менее 2,5, что соответствует п. 7.2.4 СП 1.13130.2009.

Эвакуационные выходы расположены рассредоточено, согласно требованиям СП 1.13130.2009 п.4.24.

На путях эвакуации предусматривается аварийное (эвакуационное) освещение согласно СП 52.13130.2011, что соответствует п. 4.3.1. СП 1.13130.2009.

Требование по ширине эвакуационных выходов выполняются, даже исходя из условия, что один выход блокирован ОФП. Выходы ведут непосредственно наружу из здания.

Ширина основных эвакуационных проходов в торговом зале составляет не менее 2,5, что соответствует п. 7.2.4 СП 1.13130.2009.

Эвакуация покупателей через объем помещений администрации и быта не предусматривается.

2.6 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара

Для обеспечения безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара предусмотрены следующие мероприятия:

- устройство пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами и подъездами, или специальных проездов;

- к системам противопожарного водоснабжения здания обеспечен постоянный доступ для пожарных подразделений и их оборудования;

- по степени надежности электроснабжения потребители электроэнергии противопожарные устройства (пожарной сигнализации и оповещения о пожаре), аварийное освещение относятся к 1 категории [35].

2.7 Описание и обоснование противопожарной защиты

Автоматическая установка пожарной сигнализации.

На объекте защиты возможен класс пожара А (ГОСТ 27331-87 таблица 1) с выделением тепла и дыма. Для обнаружения возгорания и определения его местоположения, предусмотрены пожарные тепловые и дымовые извещатели, что соответствует рекомендации СП 5.131130.2009 приложение М таблица М.1. На путях эвакуации, у эвакуационных выходов, предусмотрены пожарные

ручные извещатели.

В помещениях, согласно изменениям СП 5.13130.2009 п.14.2, предусмотрена установка по одному адресному извещателю, соответствующего требованиям СП 5.13130.2009 п.13.3.3.

Установка извещателей выполнена согласно нормам на данный тип извещателей в соответствии с СП 5.13130.2009 пункт 13.3.

Система позволяет своевременно обнаружить и выдать информацию о местоположении очага возгорания, запустить систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Пожарная сигнализация круглосуточная, без права снятия с охраны.

Контроль состояния пожарных извещателей производится ППКОП «С2000-КДЛ».

Извещатель дымовой оптико-электронный путем регистрации отраженного от частиц дыма оптического излучения выдает извещения «Пожар», «Внимание» или «Норма».

Извещатель тепловой контролирует окружающую температуру и выдает сигнал «Пожар», при достижении критического значения.

Извещатель ручной передает сигнал «Пожар» при нажатии на кнопку извещателя.

При пожаре, посредством релейных модулей, производится отключение системы вентиляции кондиционирования, а также производится запуск систем СОУЭ и дымоудаления.

Автоматическая установка пожаротушения.

В соответствии ст.45, 123-ФЗ установка пожаротушения обеспечивает локализацию или ликвидацию пожара.

Согласно СП 5.13130.2009 приложение Б п. 1, помещения торгового центра относятся к первой группе.

В торговом центре установлена автоматическая установка водяного пожаротушения с применением спринклерных оросителей.

Установка пожаротушения обеспечивает:

- реализацию эффективных технологий пожаротушения, оптимальную инерционность, минимально вредное воздействие на защищаемое оборудование;

- срабатывание в течение времени, не превышающего длительности начальной стадии развития пожара (критического времени свободного развития пожара);

- необходимую интенсивность орошения или удельный расход огнетушащего вещества;

- тушение пожара в целях его ликвидации или локализации в течение времени, необходимого для введения в действие оперативных сил и средств.

Для данного объекта необходимая интенсивность орошения составляет не менее $0,08 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$, площадь для расчета – 60 м^2 , продолжительность работы установки – 30 мин (СП 5.13130.2009 таблица 5.1 п. 1).

Необходимое число струй и минимальный расход воды на одну струю на внутреннее пожаротушение, для помещений торгового центра в соответствии с СП 10.13130.2009 таблица 1 п. 4, табл.3 $1 \times 2,6 \text{ л}/\text{с}$.

Для обеспечения необходимого давления и интенсивности, предусмотрена насосная установка [36].

Первичные средства пожаротушения.

Помещения торгового центра обеспечены первичными средствами пожаротушения (огнетушителями) в соответствии с требованиями Правил противопожарного режима, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 из расчета 1 пятилитровый порошковый огнетушитель на каждые 200 м^2 помещения. Количество огнетушителей составляет 34 шт.

Огнетушители размещены вблизи от выходов из помещений, а также в других местах, удобных для их обслуживания и использования. Расстояние от возможного очага пожара до места размещения ближайшего огнетушителя не превышает 20 м, высота установки огнетушителей – не более 1,5 м от пола. Размещение огнетушителей в коридорах, проходах не препятствует свободной эвакуации людей.

3 Расчеты и аналитика

Одним из критериев соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, в соответствии с пунктом 1, статьи 6 Федерального закона №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», является условие не превышения расчетной величины индивидуального пожарного риска нормативного значения, установленного пунктом 1, статьи 79 указанного закона (10^{-6} для отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания точке) [37].

Расчеты проводились при помощи программы ТОКСИ+Risk 4.3.2, согласно «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности», утвержденной приказом № 382 МЧС от 30.06.2009г.

3.1 Расчет времени эвакуации людей из здания торгового центра «Лента»

Расчетное время эвакуации людей из здания устанавливается по времени выхода из него последнего человека.

Перед началом моделирования процесса эвакуации задается схема эвакуационных путей в здании. Все эвакуационные пути подразделяются на эвакуационные участки длиной, a и шириной b . Длина и ширина каждого участка пути эвакуации для построенных определяется по фактическому положению. Длина пути по лестничным маршам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Эвакуационные участки могут быть горизонтальные и наклонные (лестница вниз, лестница вверх и пандус) [38].

Размеры людей изменяются в зависимости от физических данных, возраста и одежды: для горизонтальной проекции человека $0,125 \text{ м}^2$. Количество людей по участкам представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Количество людей по участкам

Название участка	Количество людей
Проходная	2
Приемная товара	3
операторская	2
Грузовая зона	3
Кабинет зав. производства	4
Цех пекарня	3
фасовочная	3
Отдел хлеба	10
Отдел салаты	12
Салатный цех	3
Мясной цех	5
Мясной отдел	12
Авто отдел	2
Рыбный отдел	10
Отдел посуда	10
Отдел фрукты	30
Отдел сыры	10
Отдел молочной продукции	15
Отдел конфеты	40
Отдел напитки	20
Отдел постельного белья	15
Отдел пиво	30
Отдел одежда и обувь	15
Детский отдел	20
Кабинет администратора	6
Отдел косметика	20
Отдел бытовая химия	20
Отдел крупы	20
Отдел заморозка	15
Кассы	90
Служебное помещение	6
Кафе	10
Аптека	3
Кассовая зона	16
Отдел персонала	2
Кухня	2
Столовая	5
Кабинет директора	2
Бухгалтерия	2
Кабинет инженера	2

Расчетная схема эвакуации представляет собой нанесенную на план здания схему, на которой отражены:

- количество людей на начальных участках;
- направление их движения (маршруты);
- геометрические параметры участков пути (длина, ширина) и виды участков пути.

Расчетная схема эвакуации должна учитывать ситуацию, при которой хотя бы один человек находится в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения или строения точке.

Здание торгового центра, оборудовано системой оповещения и управления эвакуацией людей 3-4 типа, согласно методики время начала эвакуации людей составляет: 60 сек.

Результаты расчетов представлены в приложении А.

Расчетное время эвакуации из здания торгового центра «Лента» составляет 404,15 сек.

3.2 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара

Сценарий пожара представляет собой вариант развития пожара с учетом принятого места возникновения и характера его развития. Сценарий пожара определяется на основе данных об объемно-планировочных решениях, о размещении горючей нагрузки и людей на объекте. При расчете рассматриваются сценарии пожара, при которых реализуются наихудшие условия для обеспечения безопасности людей. В качестве сценариев с наихудшими условиями пожара следует рассматривать сценарии, характеризующиеся наиболее затрудненными условиями эвакуации людей и (или) наиболее высокой динамикой нарастания ОФП, а именно пожары:

- в помещениях, рассчитанных на одновременное присутствие 50 и более человек;

- в системах помещений, в которых из-за распространения ОФП возможно быстрое блокирование путей эвакуации (коридоров, эвакуационных

выходов и т.д.). При этом очаг пожара выбирается в помещении малого объема вблизи от одного из эвакуационных выходов, либо в помещении с большим количеством горючей нагрузки, характеризующейся высокой скоростью распространения пламени;

- в помещениях и системах помещений атриумного типа;
- в системах помещений, в которых из-за недостаточной пропускной способности путей эвакуации возможно возникновение продолжительных скоплений людских потоков.

В случаях, когда перечисленные типы сценариев не отражают всех особенностей объекта, возможно рассмотрение иных сценариев пожара.

Производился расчет сценариев пожара, при которых ожидаются наихудшие последствия для находящихся в здании людей.

Формулировка сценария развития пожара включает в себя следующие этапы:

- выбор места нахождения первоначального очага пожара и закономерностей его развития;
- задание расчетной области (выбор рассматриваемой при расчете системы помещений, определение учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, задание состояния проемов);
- задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений.

Выбор места нахождения очага пожара производился экспертным путем. При этом учитывалось количество горючей нагрузки, ее свойства и расположение, вероятность возникновения пожара, возможная динамика его развития, расположение эвакуационных путей и выходов.

Было выбрано четыре сценария развития пожара:

- цех пекарня;
- отдел пиво;
- отдел крупы;
- отдел постельного белья.

3.2.1 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1 (цех пекарня)

Параметры для определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1 (цех пекарня) представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры для определения времени от начала пожара до блокирования для сценария 1

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа (C_p), МДж/(кг·К)	0.00104512
Коэффициент теплопотерь (φ)	0.7
Коэффициент полноты горения (η)	0.95
Начальная температура воздуха в помещении (t_0), °С	18
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации (α)	0.3
Начальная освещенность (E), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ($L_{пр}$), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	2
Площадь помещения, м	142.29
Высота помещения, м	4
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	0.38
Площадь зеркала жидкости, м	
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO_2}), кг/м ³	0.11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO}), кг/м ³	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{HCl}), кг/м ³	$23 \cdot 10^{-6}$

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1 (цех пекарня) представлен в приложении Б.

Минимальное время блокирования, 21.1 сек.

3.2.2 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2 (отдел пиво)

Параметры для определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2 (отдел пиво) представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры для определения времени от начала пожара до блокирования для сценария 2

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа (C_p), МДж/(кг·К)	0.00104512
Коэффициент тепло потерь (φ)	0.7
Коэффициент полноты горения (η)	0.95
Начальная температура воздуха в помещении (t_0), °С	18
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации (α)	0.3
Начальная освещенность (Е), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ($L_{пр}$), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	2
Площадь помещения, м	26.8
Высота помещения, м	8
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	-
Площадь зеркала жидкости, м	7
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	60
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO_2}), кг/м ³	0.11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO}), кг/м ³	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{HCl}), кг/м ³	$23 \cdot 10^{-6}$

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2 (отдел пиво) представлен в приложении В.

Минимальное время блокирования, 7.3 сек.

3.2.3 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 3 (отдел крупы)

Параметры для определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 3 (отдел крупы) представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры для определения времени от начала пожара до блокирования для сценария 2

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа (C_p), МДж/(кг·К)	0.00104512
Коэффициент теплопотерь (φ)	0.7
Коэффициент полноты горения (η)	0.95
Начальная температура воздуха в помещении (t_0), °С	18
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации (α)	0.3
Начальная освещенность (E), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ($L_{пр}$), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	2
Площадь помещения, м	43.07
Высота помещения, м	8
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	–
Площадь зеркала жидкости, м	
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO_2}), кг/м ³	0.11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO}), кг/м ³	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{HCl}), кг/м ³	$23 \cdot 10^{-6}$

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 3 (отдел крупы) представлен в приложении Г.

Минимальное время блокирования, 57.2 сек.

3.2.4 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 4 (отдел постельного белья)

Параметры для определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 4 (отдел постельного белья) представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Параметры для определения времени от начала пожара до блокирования для сценария 4

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа (C_p), МДж/(кг·К)	0.00104512
Коэффициент теплопотерь (φ)	0.7
Коэффициент полноты горения (η)	0.95
Начальная температура воздуха в помещении (t_0), °С	18
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации (α)	0.3
Начальная освещенность (E), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ($L_{пр}$), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	2
Площадь помещения, м	19.73
Высота помещения, м	8
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	-
Площадь зеркала жидкости, м	-
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	-
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO_2}), кг/м ³	0.11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO}), кг/м ³	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{HCl}), кг/м ³	$23 \cdot 10^{-6}$

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 4 (отдел постельного белья) представлен в приложении Д.

Минимальное время блокирования, 11.8 сек.

3.3 Расчет величин пожарного риска в здании торгового центра «Лента»

3.3.1 Расчет величин пожарного риска по сценарию 1 (цех пекарня)

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности величина индивидуального пожарного риска Q_v в здании рассчитывается по формуле:

$$Q_v = Q_{п} \cdot (1 - K_{ап}) \cdot P_{пр} \cdot (1 - P_э) \cdot (1 - K_{п.з}), \quad (1)$$

где $Q_{п}$ – частота возникновения пожара в здании в течение года;

$K_{ап}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее – АУП);

$P_{пр}$ – вероятность присутствия людей в здании;

$P_э$ – вероятность эвакуации людей;

$K_{п.з}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

Исходные данные, необходимые для расчетов представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Исходные данные для сценария 1

$Q_{п},$ ГОД ⁻¹	$K_{ап}$	$t_{функц},$ час	$t_{р},$ МИН	$t_{нэ},$ МИН	$t_{бл},$ МИН	$t_{ск},$ МИН	$K_{обн}$	$K_{СОУЭ}$	$K_{ПДЗ}$
0.02	0.9	8	6.7	1	0.35	0	0.8	0.8	0

Определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{пр} = t_{функц}/24, \quad (2)$$

где $t_{функц} = 8$ час. – время нахождения людей в здании.

$$P_{пр} = 8 / 24 = 0.33.$$

Вычисляем вероятность эвакуации людей:

$$P_э = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}} - t_p}{t_{\text{нэ}}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_p + t_{\text{нэ}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин} \end{cases}, \quad (3)$$

где t_p – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{\text{нэ}}$ – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{\text{бл}}$ – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{\text{ск}}$ – время существования скоплений людей на участках пути.

Так как, полагаем $P_э = 0$.

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты:

$$K_{\text{п.з.и}} = 1 - (1 - K_{\text{обн.и}} \cdot K_{\text{соуэ.и}}) \cdot (1 - K_{\text{обн.л}} \cdot K_{\text{пдз}}) \quad (4)$$

где $K_{\text{обн}}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации.

$K_{\text{соуэ}}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей;

$K_{\text{пдз}}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты.

$$K_{\text{п.з.и}} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64.$$

Индивидуальный пожарный риск Q_v в здании составляет:

$$Q_v = 0,02 \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,33 \cdot (1 - 0,000) \cdot (1 - 0,64) = 0,00024 \text{ год}^{-1}.$$

3.3.2 Расчет величин пожарного риска по сценарию 2 отдел пиво

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной

пожарной опасности величина индивидуального пожарного риска Q_v в здании рассчитывается по формуле (1).

Исходные данные, необходимые для расчетов представлены в таблице 7

Таблица 7 – Исходные данные для сценария 2

$Q_{п, год^{-1}}$	$K_{ап}$	$t_{функц, час}$	$t_p, мин$	$t_{нэ}, мин$	$t_{бл}, мин$	$t_{ск}, мин$	$K_{обн}$	$K_{соуэ}$	$K_{пдз}$
0.02	0.9	8	6.7	1	0.12	0	0.8	0.8	0

По формуле (2), определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{пр} = 8 / 24 = 0.33,$$

По формуле (3), вычисляем вероятность эвакуации людей:

Так как $t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл}$ или $t_{ск} > 6 \text{ мин}$, полагаем $P_э = 0$.

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, по формуле (4):

$$K_{п.з. i} = 1 - (1 - 0.8 \cdot 0.8) \cdot (1 - 0.8 \cdot 0) = 0.64.$$

Индивидуальный пожарный риск Q_v в здании составляет:

$$Q_v = 0.02 \cdot (1 - 0.9) \cdot 0.33 \cdot (1 - 0.000) \cdot (1 - 0.64) = 0.00024 \text{ год}^{-1}.$$

3.3.3 Расчет величин пожарного риска по сценарию 3 отдел крупы

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности величина индивидуального пожарного риска Q_v в здании рассчитывается по формуле (1).

Исходные данные, необходимые для расчетов представлены в таблице 8

Таблица 8 – Исходные данные для сценария 3

$Q_{п, год^{-1}}$	$K_{ап}$	$t_{функц, час}$	$t_p, мин$	$t_{нэ}, мин$	$t_{бл}, мин$	$t_{ск}, мин$	$K_{обн}$	$K_{соуэ}$	$K_{пдз}$
0.02	0.9	8	6.7	1	0.95	0	0.8	0.8	0

По формуле (2), определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{\text{пр}} = 8 / 24 = 0.33,$$

По формуле (3), вычисляем вероятность эвакуации людей:

Так как $t_p \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}}$ или $t_{\text{ск}} > 6$ мин, полагаем $P_3 = 0$.

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, по формуле (4):

$$K_{\text{п.з. i}} = 1 - (1 - 0.8 \cdot 0.8) \cdot (1 - 0.8 \cdot 0) = 0.64.$$

Индивидуальный пожарный риск $Q_{\text{в}}$ в здании составляет:

$$Q_{\text{в}} = 0.02 \cdot (1 - 0.9) \cdot 0.33 \cdot (1 - 0.000) \cdot (1 - 0.64) = 0.00024 \text{год}^{-1}.$$

3.3.4 Расчет величин пожарного риска по сценарию 4 отдел постельное белье

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности величина индивидуального пожарного риска $Q_{\text{в}}$ в здании рассчитывается по формуле (1).

Исходные данные, необходимые для расчетов представлены в таблице 9

Таблица 8 – Исходные данные для сценария 3

$Q_{\text{п}},$ год ⁻¹	$K_{\text{ап}}$	$t_{\text{функц}},$ час	$t_{\text{р}},$ мин	$t_{\text{нэ}},$ мин	$t_{\text{бл}},$ мин	$t_{\text{ск}},$ мин	$K_{\text{обн}}$	$K_{\text{соуэ}}$	$K_{\text{пдз}}$
0.012	0.9	8	6.7	1	0.2	0	0.8	0.8	0

По формуле (2), определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{\text{пр}} = 8 / 24 = 0.33,$$

По формуле (3), вычисляем вероятность эвакуации людей:

Так как $t_p \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}}$ или $t_{\text{ск}} > 6$ мин, полагаем $P_3 = 0$.

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, по формуле (4):

$$K_{\text{п.з. i}} = 1 - (1 - 0.8 \cdot 0.8) \cdot (1 - 0.8 \cdot 0) = 0.64.$$

Индивидуальный пожарный риск Q_B в здании составляет:

$$Q_B = 0.012 \cdot (1 - 0.9) \cdot 0.33 \cdot (1 - 0.000) \cdot (1 - 0.64) = 0.00014 \text{ год}^{-1}.$$

Вывод.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска в здании, сооружении и пожарном отсеке определяется как максимальное значение пожарного риска из рассмотренных сценариев пожара и соответственно равна 0.00024 год^{-1} . Исходя из значений статистических данных о частоте возникновения пожара в зданиях розничной торговли, которая равна $2,03 \cdot 10^{-2}$, полученное значение индивидуального пожарного риска является приемлемым. Однако в соответствии с Федеральным законом № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» расчетная величина индивидуального пожарного риска, установленная пунктом 1, статьи 79 указанного закона должна составлять 10^{-6} для отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания точке, полученное значение превышает нормативное значение индивидуального пожарного риска. Исходя из результатов расчета индивидуального пожарного риска, необходима разработка дополнительных противопожарных мероприятий для здания торгового центра «Лента ТК98».

4 Финансовый менеджмент

В гипермаркете «Лента», находящемся по адресу ул. Волгоградская, 29 в результате неисправности проводки произошло возгорание в отделе постельного белья, впоследствии перешедшее в пожар, который перекинулся на соседний отдел. В результате выгорели два отдела (отдел постельного белья, отдел канцелярии).

Так как система оповещения сработала исправно, все вовремя эвакуировались, пострадавших нет. Здание получило незначительные повреждения.

В общем случае возможный полный ущерб ($П_V$) от пожара на объекте будет определяться прямыми ущербами ($У_{ПР}$) и затратами на ликвидацию последствий пожара ($П_Л$), социально-экономическими потерями ($П_{СЭ}$) вследствие гибели и травматизма людей, косвенным ущербом ($У_К$) и экологическим ущербом ($У_Э$).

4.1 Оценка экономического ущерба при пожаре в торговом центре

4.1.1 Расчет прямого ущерба

Прямой ущерб будет определяться ($У_{ПР}$):

- потерями ТЦ в результате уничтожения товарно-материальных ценностей (продукция, сырье) ($П_{Т.м.ц.}$);

- потерями ТЦ в результате повреждения при пожаре оборудования ($П_{Обор.}$).

Прямой ущерб, $У_{ПР}$, в результате уничтожения при пожаре оборудования и материальных ценностей состоят:

- (Побр) оборудование:

- Стелажы 4 шт. на сумму 120000 рублей;

- ($П_{т.м.ц.}$) материальные ценности:

- постельное белье 100 шт. на сумму 150000 рублей;
- подушки 50 шт. на сумму 25000 рублей;
- полотенца 50 шт. на сумму 25000 рублей;
- пледы 20 шт на сумму 40000 рублей;
- одеяла 40 шт. на сумму 40000 рублей;
- тетради 300 шт. на сумму 18000 рублей;
- краски 70 шт. на сумму 10500 рублей;
- карандаши 100 шт. на сумму 10000 рублей;
- раскраски 70 шт. на сумму 10500 рублей;

Сумма потерь оборудования составляет –120000 рублей

Сумма потерь материальных ценностей составляет:

Пт.м.ц. = 150000 + 25000 + 25000 + 40000 + 40000 + 18000 + 10500 +
+ 10000 + 10500 = 329000 рублей.

Прямой ущерб определяется по формуле

$$U_{ПР} = П_{Т.М.Ц} + П_{Обор} \quad (5)$$

$U_{ПР} = 329000 + 120000 = 449000$ рублей.

Расчеты производились с учетом времени сбора и прибытия пожарных.

При расчете сил и средств учитываются следующие условия – время ликвидации пожара – 2 часа.

Затраты на ликвидацию последствий и расследование причин возгорания:

Затраты на ликвидацию последствий ($П_{Л}$) пожара определяются:

- расходы на ликвидацию последствий пожара ($P_{Л}$);
- расходами на расследование причин пожара ($P_{Р}$).

К основным расходам, составляющим затраты на ликвидацию последствий пожара, относят:

- затраты на питание ликвидаторов пожара ($З_{П}$);
- затраты на оплату труда ликвидаторов пожара ($З_{ФЗП}$);
- затраты на топливо и горюче-смазочные материалы ($З_{ГСМ}$);
- амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента ($З_{А}$).

4.1.2 Расходы на ликвидацию последствий пожара

Затраты на питание ликвидаторов пожара.

Затраты на питание ($Z_{П}$) рассчитывают, исходя из суточных норм обеспечения питанием спасателей, в соответствии с режимом проведения работ:

$$Z_{Псут} = \sum (Z_{Псут\ i} \times Ч_i), \quad (6)$$

где $Z_{Псут}$ – затраты на питание личного состава формирований в сутки;

$Z_{Псут\ i}$ – суточная норма обеспечения питанием, руб/(сут. на чел.);

I – число групп спасателей, проводящих работы различной степени тяжести;

$Ч_i$ – численность личного состава формирований, проводящих работы по ликвидации последствий ЧС.

Расчет необходимых сил и средств, для ликвидации пожара произведен на основе расчетов возможных максимальной площади пожара. При расчете сил и средств учитываются следующие условия – время ликвидации пожара – 2 ч (принимается равным 1 дню).

Тогда, общие затраты на питание составят:

$$Z_{П.} = (Z_{Псут. спас.} \cdot Ч_{спас.} + Z_{Псут. др.ликв.}) \cdot Д_n, \quad (7)$$

где $Д_n$ – продолжительность ликвидации пожара, в данном случае 1 день.

К работе в зоне ЧС привлекаются: 10 человек из них 6 человек выполняют тяжелую работу, а остальные 4 человека – работу средней и легкой тяжести.

Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

Наименование продукта	Работы средней тяжести		Тяжелые работы	
	Суточная норма, г/(чел. · сут.)	Суточная норма, руб/(чел. · сут.)	Суточная норма, г/(чел. · сут.)	Суточная норма, руб/(чел. · сут.)
Хлеб белый	400	25,03	600	31,13
Крупа разная	80	7,49	100	10,12

Продолжение таблицы 9

Макаронные изделия	30	17,34	20	29,93
Молоко и молокопродукты	300	33,7	500	40,5
Мясо	80	93,44	100	100,18
Рыба	40	56,1	60	73,16
Жиры	40	34,44	50	43,4
Сахар	60	12,23	70	18,14
Картофель	400	19,49	500	23,66
Овощи	150	34,12	180	38,74
Соль	25	6,52	30	7,57
Чай	1,5	5,1	2	6,47
Итого	-	345	-	423

По формуле (7) рассчитываем, что затраты на питание личного состава формирований составят:

$$Z_{л.} = (423 \cdot 6 + 345 \cdot 4) \cdot 1 = 3918 \text{ руб.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят $Z_{л.} = 3918$ руб. Обеспечение питанием формирований РСЧС осуществляется за счет средств государства.

4.1.3 Затраты на оплату труда ликвидаторов пожара

Расчет затрат на оплату труда проводят дифференцированно для каждой из групп участников ликвидации последствий ЧС в зависимости от величины их заработной платы и количества отработанных дней.

Расчет суточной заработной платы участников ликвидации ЧС проводят по формуле:

$$Z_{\text{фзп.сут}i} = (\text{мес. оклад} / 30) \cdot 1,15 \cdot Ч_i, \quad (8)$$

где $Ч_i$ – количество участников ликвидации ЧС i -ой группы.

Время ликвидации аварии составляет один день.

Результаты расчета достаточности сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты расчета достаточности сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара.

Вид техники	Количество	
	Количество имеющихся средств ЛЧС(Н)	Количество необходимых средств ЛЧС(Н)
Пожарная машина АЦ	2 ед.	2 ед.

Таким образом, суммарные затраты на оплату труда всем группам участникам ликвидации последствий ЧС составят:

$$Z_{\text{ФЗП}} = \sum Z_{\text{ФЗПи}} = 6924 + 1770 + 1924 = 10618 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС связанных с пожаром в торговом центре представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС связанных с пожаром в торговом центре

Наименование групп участников ликвидации	Зарботная плата, руб./месяц	Численность, чел	ФЗП _{сут} , руб./чел.	ФЗП за период проведения работ для i-ой группы, руб.
Пожарные подразделения	30000	6	1154	6924
Охрана торгового центра	23000	2	885	1770
Водители различных Т/с	25000	2	962	1924
Итого				10618

В результате проведенных расчетов получим, что фонд заработной платы на оплату труда личного состава формирований РСЧС при проведении работ по ликвидации ЧС на территории торгового центра с учетом периода проведения работ составит $Z_{\text{ФЗП}} = 10618$ руб.

4.1.3 Затраты на горюче-смазочные материалы

Расчет затрат на горюче-смазочные материалы ($Z_{\text{ГСМ}}$) определяется по

формуле:

$$Z_{ГСМ} = V_{диз.т.} \cdot C_{диз.т.} + V_{мот.м.} \cdot C_{мот.м.} + V_{транс.м.} \cdot C_{транс.м.} + V_{спец.м.} \cdot C_{спец.м.} + V_{пласт.см.} \cdot C_{пласт.м.} \quad (9)$$

где $V_{диз.т.}$, $V_{мот.м.}$, $V_{транс.м.}$, $V_{спец.м.}$, $V_{пласт.см.}$ – количество использованного бензина, дизельного топлива, моторного масла, трансмиссионного масла, специальных масел, пластичных смазок соответственно, л;

$C_{бенз.}$, $C_{диз.т.}$, $C_{мот.м.}$, $C_{транс.м.}$, $C_{спец.м.}$, $C_{пласт.м.}$ – стоимость бензина, дизельного топлива, моторного масла, трансмиссионного масла, специальных масел, пластичных смазок соответственно, л/руб.

Цены (за 1 л) на топливо и горюче-смазочные материалы:

- дизельное топливо – 47 руб.;
- моторное масло – 58 руб.;
- пластичные смазки 61 руб.;
- трансмиссионное масло – 80 руб.;
- специальное масло – 82 руб.

В таблице 12 приведен перечень транспортных средств, используемых при ведении АСДНР на территории торгового центра и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники.

Таблица 12 – Техника и нормы расхода горюче-смазочных материалов

Тип автомобиля	Кол-во	Расход бензина, л	Расход дизельного топлива, л	Расход моторного/ транс-го/спец. масел, л	Расход смазки, кг
Пожарная автоцистерна	2	-	930	1.1/0.15/0.05	0,1

Общие затраты на ГСМ составят:

$$Z_{ГСМ} = 930 \cdot 47 + 1.1 \cdot 58 + 0.15 \cdot 80 + 0,05 \cdot 82 + 0.1 \cdot 61 = 43796 \text{ руб.}$$

На обеспечение техники горюче-смазочными материалами

потребуется:

$$Z_{ГСМ} = 43796 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию используемого оборудования и технических средств

Величина амортизации используемого оборудования, технических средств определяется, исходя из их стоимости, нормы амортизации и количества дней, в течение которых это оборудование используется, по следующей формуле:

$$Z_A = [(H_a \cdot C_{см} / 100) / 360] \cdot D_n, \quad (10)$$

где H_a – годовая норма амортизации данного вида ОПФ, %;

$C_{см}$ – стоимость ОПФ, руб.;

D_n – количество отработанных дней.

Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники

Наименование использованной техники	Стоимость, руб.	Кол-во, ед.	Кол-во отработ. дней	Годовая норма амортизации, %	Аморт. отчисления, руб.
Пожарная автоцистерна	1240000	2	1	10	1380
Итого					1380

Результаты расчетов затрат за использование оборудования и технических средств, необходимых для ликвидации ЧС на объекте составляют:

$$Z_A = 1380 \text{ руб.}$$

Расходы на ликвидацию последствий пожара:

$$P_{л.} = Z_{л.} + Z_{ФЗП.} + Z_{ГСМ.} + Z_A. \quad (11)$$

$$P_{Л.} = 16711.5 + 26213 + 43796 + 1380 = 88100.5$$

4.1.4 Расходы на расследование причин пожара

Затраты на расследование причин пожара принимаем в размере 30% от расходов на ликвидацию последствий пожара:

$$P_{Р.} = 26430 \text{руб.}$$

Таким образом затраты на ликвидацию последствий пожара составят:

$$П_{Л.} = P_{Л.} + P_{Р.} \quad (12)$$

$$П_{Л.} = 88100.5 + 26430 = 114530.5 \text{руб.}$$

4.2 Расчет косвенного ущерба

Косвенный ущерб будет определяться: величиной доходов, недополученных предприятием в результате простоя; зарплатой и условно-постоянными расходами предприятия за время простоя; убытками, вызванными уплатой различных неустоек, штрафов, пени; убытками третьих лиц из-за недополученной ими прибыль

Торговый центр продолжает функционировать по схеме предусмотренной на случай пожара.

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пени и прочего, не учитываются, так как на предприятие не накладывались.

Так как соседние организации не пострадали от пожара, недополученная прибыль третьих лиц не рассчитывается.

Таким образом, косвенный ущерб будет равен:

$$У_{К} = П_{Л} = 114530.5 \text{руб.}$$

Анализируя результаты, приведенные в разделе, можно сделать вывод о том, что пожар может повлечь за собой материальный ущерб и привести к значительным затратам при ликвидации пожара в торговом центре. Итоговая таблица значений приведена в таблице 14.

Таблица 14 – Итоговая таблица значений

Вид ущерба	Величина ущерба, руб.
Прямой ущерб	449000
Социально-экономические потери	0
Косвенный ущерб	114530,5
Экологический ущерб	0
Итого	563530,5

Вывод: в гипермаркете «Лента» произошел пожар, в результате выгорело два отдела принесшие общий ущерб на сумму 563530,5 рублей. Общий ущерб состоит из прямого ущерба, составившего 449000 рублей, и косвенного ущерба на сумму 114530,5 рублей.

5 Социальная ответственность

5.1 Анализ рабочего места пекаря ООО «Лента»

В гипермаркете «Лента» имеется производственный цех (пекарня) по производству и выпечке хлебобулочных и кондитерских изделий.

В пекарне установлено две печи «Муссон ротор», одна печь «Агро Ротор», и две расстойные установки.

В одну смену продолжительностью по 8 часов работают 2 пекаря универсала.

Возможные опасные и вредные факторы, относящиеся к данному технологическому процессу и оборудованию представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Возможные опасные и вредные факторы, относящиеся к данному технологическому процессу и оборудованию

Характеристика фактора	Операция
Загрязнение воздуха (мучная пыль)	Обслуживание силосов для хранения муки А2-Х2Е-160А, работа в тарном хранении муки
Повышенный уровень шума и вибрации	Работа просеивателя
Повышенная температура воздуха в рабочей зоне	Посадка тестовых заготовок в расстойно-печной агрегат П6-ХРМ
Повышенная относительная влажность в рабочей зоне	Мойка лотков
Опасность поражения электрическим током, статистическое электричество	Работа электросилового оборудования.
Выделение диоксида углерода, оксид углерода	Приготовление теста в тестоприготовительном агрегате И8-ХТА-6, печи Муссон ротор
Физический труд	Транспортирование лотковой продукции, укладка хлеба в лотки

5.2 Анализ опасных и вредных факторов

Рабочее место пекаря имеет ряд выявленных опасных и вредных факторов. ССБТ «опасные и вредные производственные факторы»

Борьба с газовыделениями, пылью и неблагоприятными условиями микроклимата в производственных помещениях.

Необходимые санитарно-гигиенические условия обеспечивают в цехе в первую очередь за счет снижения количества вредных веществ, поступающего в рабочую зону. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ (ПДК) в воздухе рабочей зоны регламентируется по ГОСТ 12.1.005-99 ССБТ «Воздух рабочей зоны». ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны представлены в таблице 16.

Таблица 16 – ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Вещество	ПДК, кг/м ³	Класс опасности	Агрегатное состояние
Сода кальцинированная (Na ₂ CO ₃)	20,0	3	аэрозоль
Щелочь (NaOH)	0,5	2	аэрозоль
Акролеин (CH ₂ CHCHO)	0,2	2	газ
Оксид углерода (CO)	20,02	3	газ
Диоксид углерода (CO ₂)	0,1	-	газ

Паропровод, трубопровод горячей воды, хлебопекарные печи Муссон ротор имеют теплоизоляцию для обеспечения температуры на поверхности не более 45 °С.

В таблице 17 показаны параметры микроклимата, предусмотренные данным производственным процессом. К категории средней тяжести II б – хлебохранилище, растворный узел, тестоприготовительное отделение, пекарный зал. Тяжелая III б – относятся складские помещения тарного хранения. Микроклимат в данном помещении соответствует нормам.

Таблица 17 – Параметры микроклимата

Сезон года	Категории работы	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный и переходный период	Средней тяжести – IIб	18-20	40-60	0,2
	Тяжелая – III б	16-18	40-60	0,3
Теплый период	Средней тяжести – IIб	21-23	40-60	0,3
	Тяжелая – III б	18-21	40-60	0,5

В таблице 18 указаны виды вредности и виды вентиляции по устранению их, в целях обеспечения нормативных требований и здоровья рабочих.

Таблица 18 – Система вентиляции в производственных помещениях пекарни

Наименование помещений	Основные вредные факторы	Система вентиляции	
		Вытяжная	Приточная
Просеивательное и силосное отделение	Мучная пыль	Общеобменная механическая, механические отсосы	Общеобменная механическая с подачей воздуха
Тесто приготовительные и тесторазделочные, тарный зал	Тепло, влага, газ	Механическая, обменная из верхней зоны, местные отсосы над печью	Общемеханическая с подачей воздуха в верхнюю зону с малыми скоростями
Хлебохранилище, помещение подготовки сырья	Тепло, влага	Общеобменная механическая из верхней зоны	Механическая, общеобменная
Отделение мойки лотков и контейнеров	Влага	Механическая, общеобменная из верхней зоны, местные отсосы над мойкой	Механическая, сосредоточена с подачей воздуха

5.2.1 Шум

Так же негативно сказывается на работника производства шум в рабочем помещении.

Шум – отрицательное явления не только с гигиенической, но и с экономической точки зрения, т.к. приводит к снижению производительности труда. Шум снижает производительность физического труда до 10 %, умственного – 40 %.

Источником шума и вибрации в производственном корпусе является:

- компрессоры;
- вентиляторы;
- просеиватели муки.

В таблице 19 указаны предельно-допустимые уровни шума в производственном помещении по ГОСТ 1.21.003-83 ССБТ.

Таблица 19 – Предельно-допустимый уровень шума в производственном помещении

Вид помещения	Среднегеометрические частоты октавной полосы, Гц.								Общий уровень звукового давления
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	Уровни звукового отделения, дБ								
Производственные помещения	94	87	81	78	75	73	71	69	80

Машина просеивающая А1-БП2-К:

- габаритные размеры, мм: 1550x800x1275/1550x1930x2295;
- производительность техническая, т/ч: (4–5)/36;
- установленная мощность, кВт/ч, не более: 5,5/11;
- удельное потребление электроэнергии, кВт/ч/кг: 0,002;
- масса, кг, не более: 340/710 низкий уровень шума.

В данном производственном помещении уровень шума составляет 78 Дб, что соответствует нормам.

5.2.2 Электробезопасность

Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током в соответствии с (ПУЭ) «Правила устройства электроустановки»:

- помещения без повышенной опасности – административно-бытовые и вспомогательные помещения, хлебохранилища;

- особо опасные помещения – отделение мойки лотков, оборудования, душевые, производственные котлы;

- помещения с повышенной опасностью – склад БХМ, просеивательное отделение, вентиляционные камеры, склад мокрого хранения сырья.

Источником возможного поражения электрическим током могут быть неисправности в электрооборудовании машин и механизмов, при прикосновении к металлическим корпусам, находящимся под напряжением, при несоблюдении правил безопасности.

5.2.3 Недостаточная освещенность

Одним из факторов, создающих комфортные условия труда является оптимальное состояние освещенности в производственных помещениях. В проекте предусмотрено искусственное освещение для всех помещений производственных и вспомогательных помещений. Аварийное применяется для возможности продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения (печные отделения, холодильно-компрессорные установки).

Вопрос освещенности рабочих мест в пекарни отражен в СанПиН 2.3.4.004-97 «Санитарные правила и нормы для производственных объектов».

Освещенность на поверхности стола от системы общего освещения не должна быть более 300 лк.

Расчет освещения производится для помещения площадью 144 м²,

длина которой 12 м, ширина 12 м, высота 4 м. Воспользуемся методом светового потока. Метод коэффициента дает возможность определить световой поток ламп, необходимый для заданной средней освещенности при общем равномерном освещении с учетом света, отраженного стенами и потолком.

Световой поток лампы F рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{n \cdot \eta}, \quad (13)$$

где E – общая освещенность, лк (по данным СанПиН 23-05-95, при выполнении зрительных работ средней точности общая освещенность должна составлять 300 лк);

S – площадь освещенного помещения, $S = 12 \cdot 12 = 144 \text{ м}^2$

z – коэффициент минимальной освещенности, значение которого для люминесцентных ламп $z = 1,2$;

k – коэффициент запаса, $k = 1,8$;

N – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока ламп.

Для определения коэффициента использования светового потока требуется знать индекс помещения i , а также значения коэффициентов значения отражения потолка (ρ_p) и стен (ρ_c)

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)}, \quad (14)$$

где A, B – размеры помещения, $A = 12 \text{ м}$, $B = 12 \text{ м}$;

h – высота светильников над рабочей поверхностью;

$$h = h_2 - h_1, \quad (15)$$

где h_1 – высота рабочей поверхности над полом $h_1 = 0,8 \text{ м}$

h_2 – наименьшая допустимая высота подвеса над полом $h_2 = 4 \text{ м}$

$h = 4 - 0,8 = 3,2 \text{ м}$.

расстояние между соседними светильниками или рядами

$L = 1 \times 3,2 = 3,2 \text{ м}$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников, $L = 1,07 \text{ м}$.

Исходя из размеров помещения $A = 12$ м и $B = 12$ м:

$$i = \frac{144}{3,2 \cdot (12+12)} = 1,9 = 2.$$

Принимаем значение коэффициентов отражения потолка ($\rho_p = 40\%$) и стен ($\rho_c = 75\%$)

В качестве источника света будем использовать люминесцентные лампы, для них $\eta = 0,53$.

$$F = \frac{300 \cdot 144 \cdot 0,9 \cdot 1,8}{(9 \cdot 2) \cdot 0,53} = 7336 \text{ лк.}$$

План размещения светильников на потолке помещения представлен на рисунке 5.

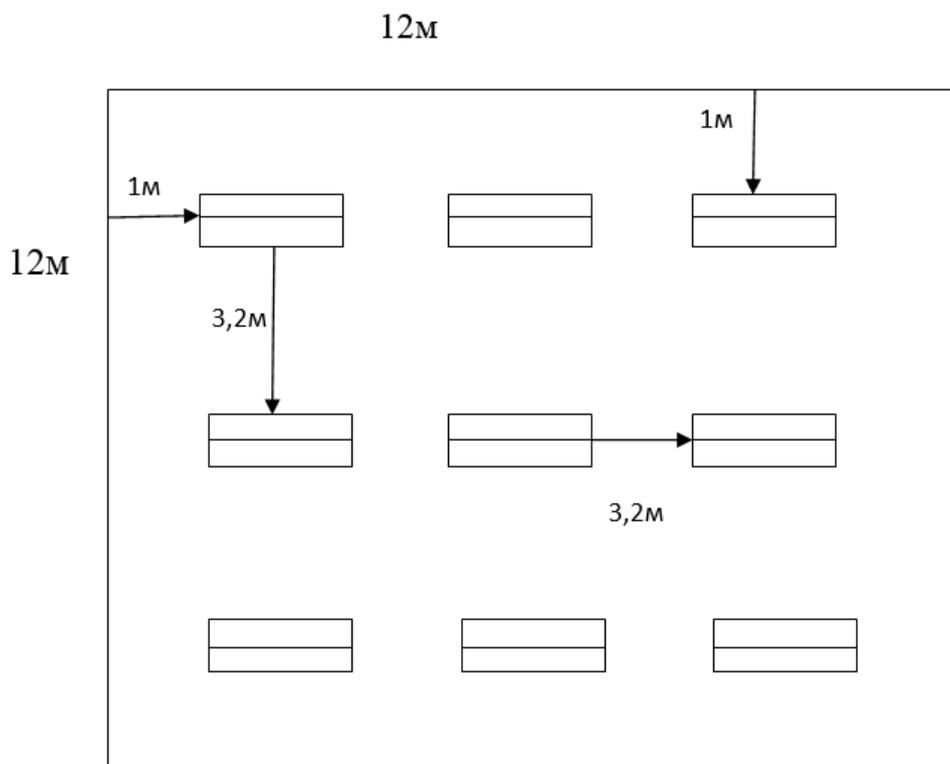


Рисунок 5 – План размещения светильников на потолке помещения

Вывод: таким образом, система освещения нашего помещения должна состоять из 9 двухламповых светильников типа ОД-2-40 (длина 120 см, ширина 27 см) с люминесцентными лампами ЛД мощностью 40 Вт со световым потоком 1960 лк.

5.3 Методы и способы снижения опасных и вредных факторов

Мероприятия по снижению шума и вибрации.

Мероприятия по борьбе с шумом: применение резиновых прокладок, мембранные поглотители, глушители реактивного и активного типа; применение методов и средств звукопоглощения и звукоизоляции;

Своевременная смазка трущихся частей; установка оснований и фундаментов для виброактивного оборудования; звукоизолирующие кожухи и кабины; заполнение воздушного промежутка.

Вибрация – периодическое смещение центра тяжести от точки равновесия ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ.

Виброзащита рабочих мест обеспечивается:

- виброизоляцией;
- вибропоглощение;
- вибропогашение [37].

Мероприятия по ликвидации ручного труда.

На предприятии предусмотрены две машины по выработке формовых изделий. Работа бестарного склада муки автоматизирована. На участке приема, подготовки, хранения муки и дополнительного сырья так же предусмотрено автоматическое управление.

Замес теста осуществляется в тестомесительных машинах непрерывного действия А2-ХТТ, Для брожения опары теста предусмотрен бункерный агрегат И8-ХТА, здесь ликвидирован труд ручной по перемещению дежи. Подкатные дежи также заменены на корыто для брожения теста И8-ХТА-12/4. Ликвидирован ручной труд посадки тестовых заготовок, он заменен на делитель-укладчик ШЗЗ-ХДЗ-У. Автоматизация предусматривает комплексную работу машин в составе линий П6-ХРМ для производства формового хлеба [31].

Электробезопасность.

На предприятии принимается защитное заземление в трехфазной сети

при напряжении до 1000В с изолированной нейтралью. Таким образом электрические машины, приборы, аппараты и технологическое оборудование заземлено путем приседания к их корпусам заземляющих проводов. Эти мероприятия осуществляются в соответствии с требованиями ГОСТ 12.01.019-79 ССБТ «Электробезопасность». Общие требования и номенклатура видов защиты», а также ГОСТ 12.01.030-81 ССБТ «Электробезопасность», «Защитное заземление и зануление». Устранение образующихся зарядов статистического электричества производится за счет заземления электропроводных частей производственного оборудования. Разряды атмосферного электричества (молния) могут явиться причиной взрывов, пожаров, поражения людей. Проектом предусмотрено устройство молниеотводов стержневого типа, который устанавливаются на самой высокой точке здания.

5.4 Взрыво-пожаробезопасность

Проектом предусмотрен комплекс мероприятий для предотвращения возникновения пожара или взрыва в соответствии с требованиями СНиП 2.01.02.85 «Противопожарные меры проектирования».

В производственном цехе принята установка пожарной сигнализации (УПС) в соответствии с ГОСТ 12.2.047-86 в которую входят: тепловые пожарные извещатели установленные в производственных помещениях, станция пожарной сигнализации, звуковые сигнальные устройства. Предусмотрено внутреннее и наружное противопожарное водоснабжение с установкой гидрантов (через каждые 30 м). Корпус цеха выполнен из негорючих материалов, предел огнестойкости – 2,5 часа. В цехе имеется два эвакуационных выхода. Согласно требованиям ГОСТ 20.01.02-85 максимальное расстояние от рабочего места до выхода 40 м, ширина между технологическим оборудованием – 2 м [35].

5.5 Мероприятия по экологической безопасности проекта

Для предупреждения загрязнения окружающей среды предусмотрено санитарно-защитная зона не менее 50 м. Предусмотрена механическая очистка производственных сточных вод.

Брак, черствый хлеб, сухари возвращаемые с магазина перерабатываются в мочку, используемую в производстве [36].

Вывод.

Было описано и проанализировано рабочее место пекаря, определены вредные и опасные факторы.

В помещениях в целях безопасности выполнено заземление.

Для локализации и ликвидации пожара выполнены все необходимые меры, установлено оборудование для оповещения и тушения пожара .

Освещенность, микроклимат на производстве соответствует нормам.

Заключение

Актуальность усовершенствования мероприятий по реализации противопожарной безопасности связана с все более усложняющейся конструкцией и планировкой потенциальных объектов, на которых может произойти пожар. Введение новых архитектурных особенностей зданий, все более увеличивающаяся этажность сооружений, использование новых строительных материалов требуют разработки для пожарных специальной методологии соответствия появляющимся нововведениям. Требуется модификация и введение новых технических средств, позволяющих реализовывать различные формы обеспечения противопожарной безопасности вне зависимости от характера чрезвычайной ситуации. Независимая оценка рисков играет здесь не маловажную роль.

- Выводы:

- анализ литературных источников показал, что расчет пожарных рисков становится одним из необходимых инструментов при эксплуатации объектов.

- в соответствии с Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации на объекте имеется система пожарной безопасности. Здание торгового центра имеет 2 степень огнестойкости, СОУЭ 3–4 типа.

- расчетное время эвакуации составило 404,15 сек. Минимальное время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1–21,1 сек; для сценария 2–7,3 сек; для сценария 3–57,2 сек; для сценария 4–11,8 сек.

- индивидуальный пожарный риск составил 0.00024 год^{-1} , что превышает нормативные значения в соответствии с Федеральным законом № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

- общая сумма на ликвидацию последствий пожара в здании торгового центра «Лента ТК98» составила 563530,5 руб.

Список использованных источников

1. Соломин, В.П. Пожарная безопасность: Учеб. для вузов / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак; Под ред. Л.А. Михайлов. – М.: ИЦ Академия, 2013. – 224 с.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // Российская газета, – 2008. – № 7.
3. Бариев Э.Р. Пожарная безопасность и предупреждение чрезвычайных ситуаций: Словарь терминов и определений. / Э.Р. Бариев,. – М.: Наука, 2004. – 200 с.
4. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 7 с.
5. Терещнев В.В., Пожарно-профилактическая подготовка: Учеб. для вузов / В.В. Терещнев, К.В. Шадрин. – М.: ИЦ Академия, 2007. – 157 с.
6. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2010. – 23 с.
7. Собурь, С.В. Пожарная безопасность предприятия / С.В. Собурь. – М.: Пожкнига, 2004. – 169 с.
8. Собурь С.В. Пожарная безопасность общественных и жилых зданий / С.В. Собурь. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003 – 210 с.
9. Статистические данные о пожарах и последствиях от них по субъектам Российской Федерации за январь–декабрь 2015 года [Электронный ресурс] / МЧС России, 2017 – Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2014_god/Statisticheskie_dannye_o_pozharah_i_posl. Дата обращения 10.05.2017 г.
10. ГОСТ Р 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля – М.: ИПК Издательство стандартов, 2009. – 34 с.

11. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие / Ю.А. Кошмаров – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.
12. Кошмаров, Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учеб. пособие / Ю. А. Кошмаров – М.: Академия ГПС МВД РФ, 2000. – 118 с.
13. МДС 21-1.98 Предотвращение распространения пожара (Пособие к СНиП 21-01-97) – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 126 с.
14. Сонечкин В.М. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация / В. М. Сонечкин. – М.: Маршрут, 2009. – 180 с.
15. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – № 7.
16. О противопожарном режиме: Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (ред. от 21.03.2017) (вместе с Правилами противопожарного режима в Российской Федерации) // Собрание законодательства РФ. – 2012. – № 15. – 248 с.
17. ГОСТ 12.1.033-81 Пожарная безопасность. Термины и определения. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2011. – 10 с.
18. Пожарные риски: основные понятия / под ред. Н.Н.Брушлинского – М.: Национальная академия наук пожарной безопасности, 2004. – 27 с.
19. О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска: Постановление правительства РФ от 31 марта 2009 г. № 272 // Российская газета. – 2009. – № 3.
20. Батова И.Б. Классификация рисков и причины их возникновения / И.Б. Батова // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 1. – С. 215–222.
21. Ковалевич, О.М. К вопросу об определении «степени риска» / О.М. Ковалевич // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ.– 2004, вып. 1. – С. 113–120.
22. Гражданская защита. Понятийно-терминологический словарь / Под

общ. ред. Ю.Л. Воробьева. – М.: Флайс, 2001. – 28 с.

23. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – № 7.

24. Огнестойкость и пожарная опасность совмещенных покрытий с основой из стального профилированного листа и утеплителями из пенополистирола: Рекомендации М: ФГУ ВНИИПО, 2015. 29 с.

25. Демехин, В.Н. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре / В.Н. Демехин, И.Л. Мосалков, Г.Ф. Плюснина, Б.Б. Серков, А.Ю. Фролов, Е.Т. Шурин – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 110 с.

26. ГОСТ 30403-96 Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности. – М.: Стройиздат, 1996. – 54 с.

27. Баратов, А.Н. Пожарная опасность строительных материалов. / А.Н. Баратов – М.: Стройиздат, 1988. – 76.

28. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях – М.: Стройиздат, 2011. – 138 с.

29. Холщевников, В.В. Эвакуация и поведение людей при пожарах: Учеб. пособие / В.В. Холщевников, Д.А. Самошин. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 212 с.

30. Требование пожарной безопасности строительных норм и правил: Сборник нормативных документов. – Вып. 13. Ч. 5. Документы Государственной противопожарной службы МЧС России. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004. – 386 с.

31. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением № 1) – М.: Стройиздат, 2009. – 245 с.

32. Бабуров В.П. Производственная и пожарная автоматика. Автоматические установки пожаротушения: Учебное пособие / В.П. Бабуров, В.В. Бабурин, В.И. Фомин – М.: Маршрут, 2015 – 219 с.

33. Еремина, Т.Ю. Эффективные решения в обеспечении пожарной

безопасности зданий и сооружений в Российской Федерации / Т.Ю. Еремина – 2008. – М.: Инфра, 2014 – 387 с.

34. Технический регламент о пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – № 7.

35. Терещнев, В.В., Основы пожарного дела / В.В. Терещнев, Н.С. Артемьев, К.В. Шадрин – М.: Центр Пропаганды, 2006. – 164 с.

36. НПБ 88-01 Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования – М.: Стройиздат, 2001. – 52 с.

37. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах: Приказ МЧС от 10.07.2009 г № 404 // Российская газета. – 2009. – № 7.

38. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности: Приказ МЧС от 30.06.2009 г № 382 // Российская газета. – 2009. – № 6.

39. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 36 с.

40. ГОСТ 12.2.003-91 Оборудование производственное. Общие требования безопасности. – М.: Стройиздат, 1991. – 235 с.

41. ГОСТ Р 12.0.007-2009 Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию – М.: ИПК Издательство стандартов, 2009. – 31 с.

42. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты – М.: ИПК Издательство стандартов, 2009. – 42 с.

43. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (с Поправкой) – М.: ИПК Издательство стандартов, 2011. – 78 с.

44. ГОСТ Р 55710-2013 Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений – М.: ИПК Издательство стандартов, 2013. – 64 с.

45. ГОСТ Р 54906-2012 Системы безопасности комплексные.

Экологически ориентированное проектирование. Общие технические требования – М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. – 23 с.

46. ГОСТ 12.1.012-90 Вибрационная безопасность. Общие требования – М.: Стройиздат, 1990. – 19 с.

47. Охрана труда и электробезопасность: учеб. для вузов / В.Е. Чекулаев, Е.Н. Горожанкина. – М.: ФГБОУ, 2012. – 304 с.

48. Руководство к выполнению раздела ВКР Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение для студентов бакалавров направление 280700 Техносферная безопасность. – Юрга: Изд. ЮТИ ТПУ, 2014. – 56 с.

49. Огнестойкость и пожарная опасность совмещенных покрытий с основой из стального профилированного листа и утеплителя из пенополистирола: Центр обеспечения пожарной безопасности [Электронный ресурс] / Центр обеспечения пожарной безопасности, 2017 – Режим доступа: <http://www.pogaranet.ru/> Дата образования: 26.04.17 г.

50. Статистика [Электронный ресурс] / Официальный сайт МЧС 2017. – Режим доступа: www.mchs.gov.ru/stats/ Дата образования: 23.04.17 г.

51. Пожарная безопасность: [Электронный ресурс] / Официальный сайт МЧС 2017. – <http://www.firedata.ru/literatuta> Дата образования: 25.04.17 г.

Приложение А

(обязательное)

Протокол определения расчетного времени эвакуации

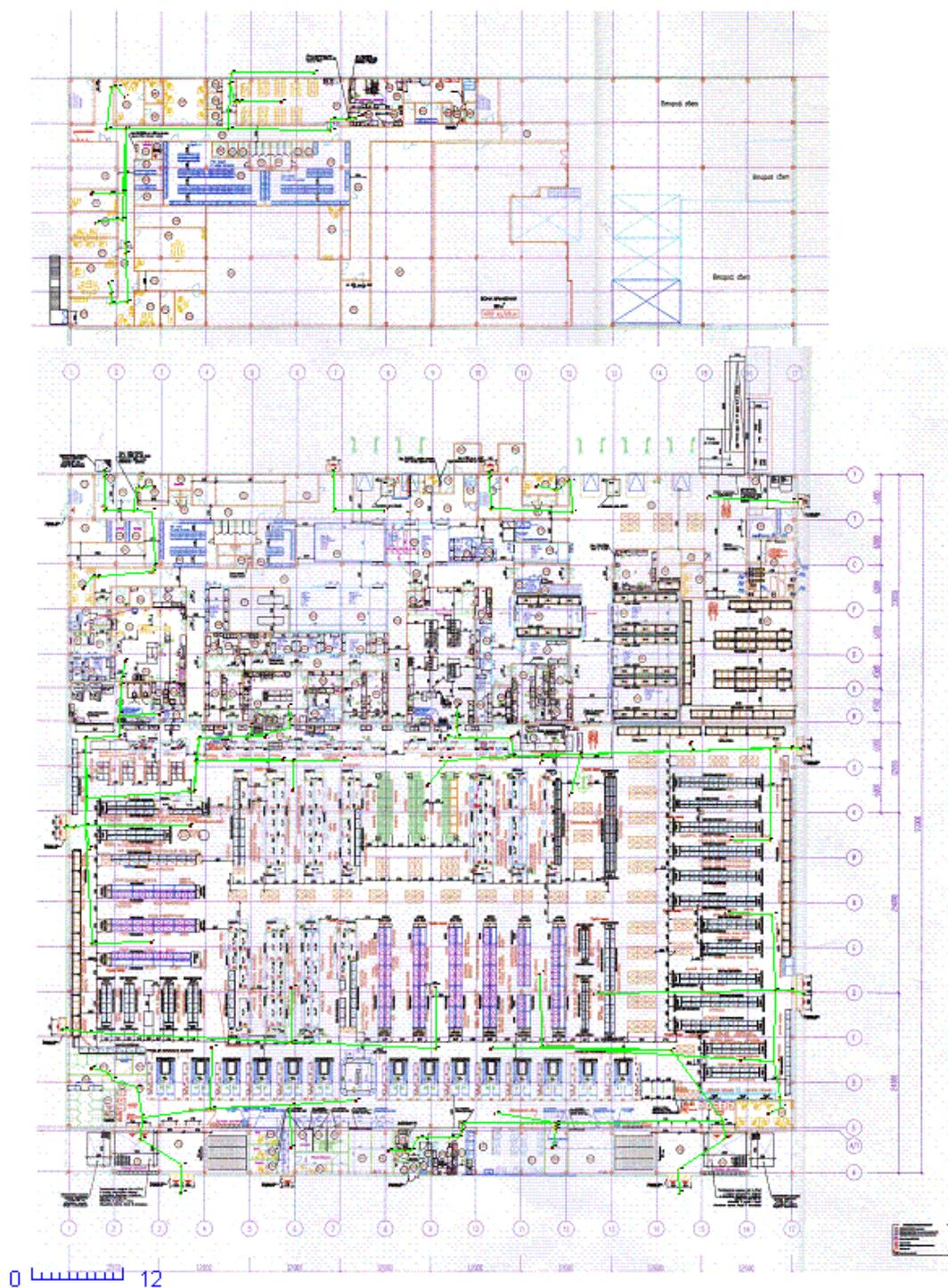


Рисунок А1 – Пути эвакуации