

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Проектирование автоматических систем пожарно-охранной защиты мест хранения продукции «ИП Голубев А.В.»

УДК: 614.841.4-52:339.372

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г60	Колесникова Екатерина Рамильевна		

Руководитель/ консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ/ Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Солодский С.А./ Родионов П.В.	к.т.н./ к.пед.н		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Полицинская Е.В.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Деменкова Л.Г.	к.пед.н.		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Родионов П.В.	к.пед.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ООП 20.03.01 «Техносферная безопасность»	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2021 г.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП
НАПРАВЛЕНИЯ 20.03.01 – «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Код компетенции	Наименование компетенции
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-3	Способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности
ОПК(У)-4	Способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-5	Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
ПК(У)-6	Способность принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты
ПК(У)-7	Способность организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты
ПК(У)-8	Способность выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих
ПК(У)-9	Готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
ПК(У)-10	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-11	Способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК(У)-12	Способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты

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

Институт: Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП

Солодский С.А.
«__» _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г60	Колесниковой Екатерине Рамильевне

Тема работы:

Проектирование автоматических систем пожарно-охранной защиты мест хранения продукции «ИП Голубев А.В.»

Утверждена приказом директора (дата, номер) от 01.02.2021 г. № 32-105/с

Срок сдачи студентами выполненной работы: 07.06.2021 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Здания по хранению бытовой химии (склады) Количество этажей склада №1 – 2 Количество этажей склада №2 – 1 Характеристика объекта (склад №1): габариты: 28 м×20 м×4,5 м площадь 560 м ² высота потолков – 4,5 м Степень огнестойкости – 2 Характеристика объекта (склад №2): габариты: 48 м×25 м×4,5 м площадь 1200 м ² высота потолков – 4,5 м Степень огнестойкости – 2 Максимальная вместимость объекта – 26 человек.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и	1. Аналитический обзор литературных

разработке вопросов:	источников актуальности проведения мероприятий по пожарной безопасности на объектах хранения бытовой химии. 2. Изучение требований нормативно-правовых актов по пожарной безопасности в местах хранения бытовой химии. 3. Анализ системы пожарной защиты на исследуемом объекте. 4. Постановка цели и задач исследования. 5. Проектирование активных систем пожарно-охранной защиты и СОУЭ в местах хранения бытовой химии. 6. Расчет экономического обоснования проводимых мероприятий по ликвидации пожара.
Перечень графического материала: <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта. (1 лист А1).
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Полицинская Е.В., к.пед.н.
Социальная ответственность	Деменкова Л.Г., к.пед.н.
Нормоконтроль	Родионов П.В., к.пед.н.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2021 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель/ консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ/ Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Солодский С.А./ Родионов П.В.	к.т.н./ к.пед.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г60	Колесникова Екатерина Рамильевна		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит: 91 стр., 18 рис., 8 табл., 38 формул, 55 источника, 8 приложений.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ДЫМОВОЙ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ, АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ.

Объектом исследования является места хранения бытовой химии «ИП Голубев А.В.».

Предмет исследования: охранно-пожарная безопасность мест хранения продукции бытовой химии.

Цель работы: проектирование охранно-пожарной безопасности мест хранения бытовой химии.

В процессе исследования проводился анализ охранно-пожарной безопасности, применяемых в России и за рубежом, изучение объекта защиты.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы разработан проект охранно-пожарной безопасности места хранения бытовой химии, соответствующий требованиям нормативных документов.

Выпускная квалификационная работа оформлена в текстовом редакторе MicrosoftWord 2007 и представлена в печатном и электронном виде.

Степень внедрения: начальная.

Область применения: безопасность объектов хранения и торговли.

Экономическая эффективность и значимость: высокая.

В дальнейшем планируется осуществление более детальной разработки проекта с последующим внедрением.

Abstract

The final qualification work contains: 91 pages, 18 figures, 8 tables, 38 formulas, 55 sources, 8 appendices.

Keywords: FIRE SAFETY, AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING SYSTEM AUTOMATIC FIRE ALARM SYSTEM, SMOKE OPTOELECTRONIC DETECTOR, AUTOMATIC FIRE ALARM SYSTEM.

The object of study is the place of storage of household chemicals «IP Golubev A.V.».

Subject of research: security and fire safety storage of household chemicals "IP Golubev A.V.».

The aim of the work: designing security and fire safety storage of household chemicals «IP Golubev A.V.».

In the process of investigation the analysis of security and fire alarm used in Russia and abroad, the study of the object of protection.

As a result of the final qualification work, the project of security and fire safety of the storage place of household chemicals»IP Golubev A.V.» was developed, which meets the requirements of regulatory documents.

The final qualifying work is designed in the text editor Microsoft Word 2007 and is presented in printed and electronic form.

Degree of implementation: initial.

Scope of application: security of storage and trade facilities.

Economic efficiency and significance: high.

In the future, it is planned to carry out a more detailed development of the project with subsequent implementation.

Сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.4.009-83. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.

ГОСТ 26342-84 (2001). Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры.

ГОСТ 4.188-85. Система показателей качества продукции. Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Номенклатура показателей.

ГОСТ 27990-88. Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Общие технические требования.

ГОСТ 12.1 004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 31817.1.1-2012(IEC 60839-1-1:1988). Системы тревожной сигнализации.

ГОСТ Р 50776-95 (МЭК 60839-1-4:1989). Системы тревожной сигнализации. Руководство по проектированию, монтажу и техническому обслуживанию.

ГОСТ Р 51241-99. Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний.

В работе использовались следующие сокращения:

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации;

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения;

АКБ – аккумуляторная батарея;

АРМ – автоматизированное рабочее место;

ГПС – государственная противопожарная служба;

ИП – извещатель пожарный;

ИО – извещатель охранный;

ИПР – извещатель пожарный ручной;

КОП – контроллер охранно-пожарный;

МЧС – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

МПП – модуль порошкового пожаротушения;

ОС – охранная сигнализация;

ОПС – охранно-пожарная сигнализация;

ПЦН – пульт централизованного наблюдения;

ПС – пожарная сигнализация;

ППКОП – прибор приемно-контрольный охранно-пожарный;

РФ – Российская Федерация;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей;

ТЦ – торговый центр;

ТСО – технические средства охраны;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ШС – шлейф сигнализации.

Оглавление

Введение	12
1. Обзор литературы.....	14
1.1 Статистика возгораний и пожаров в торговых объектах	14
1.2 Классификация систем охранно- пожарной сигнализации.....	18
1.2.1 Адресно-аналоговая система безопасности ОПС	19
1.2.2 Пороговые системы сигнализации с модульной структурой.....	20
1.1.3 Пороговые системы сигнализации с радиальными шлейфами.....	22
1.1.4 Адресно- опросные системы сигнализации	23
1.3 Системы пожаротушения склада готовой продукции.....	24
1.4 Основные компоненты системы охранно- пожарной сигнализации.....	27
2. Объект и методы исследования	31
2.1 Характеристика места хранения бытовой химии ИП «Голубев А.В.» и его деятельности	31
2.2 Анализ системы охранно-пожарной безопасности«ИП Голубев А.В.»....	37
2.3 Выбор системы охранно-пожарной безопасности	39
2.3. Общие принципы выбора ОПБ.....	39
2.3.2 Сравнительный анализ ОПБ различных производителей.....	41
2.3.3 Общее представление о техническом задании	45
2.3.4 Описание требований к компонентам ОПБ	47
3. Расчеты и аналитика	50
3.1 Общие сведения.....	50
3.2 Технические решения в проекте.....	51

3.2.1 Технические характеристики выбранных систем.....	51
3.2.2 Расположение пожарных извещателей	53
3.2.3 Общие сведения о приемно-контрольном приборе «С2000-КДЛ»	54
3.2.4 Модули порошкового пожаротушения	57
3.4 Электропитание и заземление	59
3.5 Порядок ведения электромонтажных работ	62
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение ...	64
4.1 Оценка прямого ущерба.....	64
4.1.1 Ущерб, нанесенный складскому помещению	67
4.2 Оценка косвенного ущерба.....	68
4.2.1 Сумма косвенного ущерба	68
4.2.2 Расходы связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования.....	71
4.2.3 Расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники	71
4.2.4 Затраты, связанные с восстановлением складского помещения	72
4.2.5 Затраты, связанные с монтажом электропроводки.....	72
5 Социальная ответственность	75
5.1 Описание рабочего места кладовщика мест хранения бытовой химии	75
5.2 Анализ выявленных вредных факторов	76
5.2.1 Недостаточная освещенность	76
5.2.2 Микроклимат	78
5.3 Анализ выявленных опасных факторов	79
5.3.1 Опасность поражения электрическим током	79
5.3.2 Пожарная опасность.....	81

5.4 Охрана окружающей среды	82
5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	82
5.6 Заключение по главе 5	83
Заключение	83
Список использованной литературы.....	85
Приложение А (в формате А1)	
Приложение Б (в формате А1)	
Приложение В (в формате А1)	
Приложение Г (в формате А1)	
Приложение Д (в формате А1)	
Приложение Е (в формате А1)	
Приложение Ж (в формате А1)	
Приложение З (в формате А1)	

Введение

В настоящее время существует большое количество предприятий с высокой степенью пожарной и взрывопожарной опасностью. Риск возникновения пожара на данных объектах определяется процессами хранения, происходящими на данном объекте. Пожары, возникшие на подобных объектах, характеризуются крупными социальными, экономическими и экологическими затратами, а также сложностью их локализации и тушения.

Основные функции охранно-пожарной системы это:

- контроль за состоянием территории на протяжении суток;
- обнаружение даже малейшего возгорания на объекте;
- определение точного места возгорания или проникновения злоумышленников;
- реагирование на попытки взлома и поломки системы;
- реагирование на неисправности устройства обнаружения.

Комплекс охранно-пожарной сигнализации разрешает выявлять возгорания на ранней стадии. Посредством средств оповещения сотрудники и посетители предприятия узнают об опасности, так же система отправляет сигналы в подразделения пожарной охраны МЧС России и на дежурно-диспетчерской пункт фирмы предоставляющей услуги по обеспечению безопасности. Так купируются риски ущерба имущества и человеческих потерь. Посредством современных технологий охранная и пожарная сигнализация объединяются в единую систему, так расходы на приобретение и установку оборудования оптимизируются. Контроль и мониторинг осуществляются, как с одного центрального пункта, так и с двух независимых постов.

Цель выпускной квалификационной работы: проектирование охранно-пожарной сигнализации с элементами автоматического пожаротушения мест

хранения бытовой химии.

Объект исследования: противопожарная защита мест хранения продукции предприятия торговли.

Новизна работы обуславливается тем, что прежде для исследуемого объекта не проводился анализ существующей системы охранно-пожарной безопасности.

Задачи работы:

- изучить классификацию систем охранно-пожарной безопасности;
- провести анализ противопожарной защиты исследуемого объекта;
- разработать проект системы охранно-пожарной сигнализации;
- рассчитать экономические затраты на монтаж охранно-пожарной системы безопасности.

Актуальность выбранной темы заключается в том, что совершенствование системы охранно-пожарной безопасности позволит в полном объёме обеспечить безопасность работников помещений, предупредить потенциальные незаконные вмешательства и предотвратить пожароопасные последствия.

Область применения результатов работы распространяется также и на другие вводимые в эксплуатацию объекты хранения бытовой химии.

1. Обзор литературы

1.1 Статистика возгораний и пожаров в торговых объектах

Надежность пожарной безопасности с каждым годом определяет новые проблемы обеспечения безопасности зданий, сооружений и объектов хозяйственных отраслей. Широкий размах жилищного фонда и промышленного строительства, повышенная этажность зданий требует принятия эффективных мер, направленных на предотвращение возможных возгораний, ликвидацию пожара в начальной его стадии и минимизации разрушающих последствий [1].

Усиление мер и требований обеспечения пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений с массовым пребыванием людей, к которым относятся в числе прочих и торговые складские помещения, которые являются главными из актуальных задач обеспечения безопасности [2].

В анализе данные о пожарах на складах бытовой химии, размещённых в пресс-релизах МЧС России, за период с 2019 по 2020 гг., представлены следующие данные:

- количество пожаров – 0,58% от общего количества пожаров;
- материальный ущерб – 6,11% от общего ущерба;
- погибло – 0,02% от общего количества погибших [3].

Данные о крупных пожарах, основываясь на новостной ленте сети «Интернет» за разные периоды:

- декабрь 2019 г., г. Краснодар – крупный пожар на складе бытовой химии, в результате которого обвалилась кровля [4];

- декабрь 2015 г., г. Тушино – пожаре на территории Тушинского машиностроительного завода на северо-западе Москвы: склады с бытовой

химией [5];

- сентябрь 2017 г., г. Чехово – пожар на складе бытовой химии [6].

- февраль 2011 г., г. Пермь – пожар на складе бытовой химии, 8 человек погибло (из них 6 опознано), двое доставлены в больницу, 8 человек предварительно числятся без вести пропавшими [7].

Исследуя статистику крупных пожаров в местах торговли и хранения продукции одним из крупных пожаров можно считать возгорание 8 октября 2017 года в ТЦ «Синдика» города Москва. Основной причиной пожара являлось несоблюдение условия хранения строительных и лакокрасочных изделий, которые находились в складских помещениях. Пламя распространилось на площадь 55 тыс. м², обрушение кровли составило площадь в 1000 м², материальный ущерб предварительно оценен в 5 млрд. руб[8].

25 марта 2018 года пожар в ТЦ «Зимняя вишня» города Кемерово, который унес жизни 60 человек, 37 из которых дети, пострадало 79 человек, материальный ущерб оценивается в 3 млрд. рублей. Причиной трагедии является несоблюдение требований охранно-пожарной безопасности и халатное отношение к ней[9].

Пожар стал крупнейшим в истории Российской Федерации по числу жертв, после пожара в пермском ночном клубе «Хромая лошадь» в 2009 году.

13 декабря 2019 год загорелся склад с тканями на Варшавском шоссе в Москве. Во время пожара взорвались емкости с лакокрасочными материалами. Площадь возгорания составила семь тысяч квадратных метров, частично обрушились перекрытия и кровля. Пожару присвоили третий уровень сложности. К его тушению были привлечены свыше 220 человек и порядка 70 единиц техники, а также два вертолета. Принятыми мерами пожар был ликвидирован. При обрушении здания один из пожарных получил травму ноги[10].

28 апреля пожар на складе розничной сети «Магнит» Воронежской

области. Огнем было охвачено 42 тыс. м². В результате пожара обрушилась кровля склада[11].

6 февраля 2020 года возгорание в складском помещении площадью 1,5 тыс. м² в Московской области. В складском помещении хранились пластиковые изделия. В результате пожара погиб 1 человек. Материальный ущерб оценивается в 3,6 млрд. рублей[12].

3 февраля 2021 года загорелся склад автозапчастей «Автотрейд» в городе Красноярск. Площадь возгорания составила более 3,5 тыс. м². Произошло обрушение кровли. Позднее стало известно, что обнаружен погибший, предполагается, что это местный сотрудник. Глава Красноярска сообщил, что при тушении пожара на складе погибли трое пожарных.

Шалагин Р.П. в своей статье «Проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов торговли» указывает на один и самый главный критерий, приводящий к пожарам в торговых центрах, в том числе приведших к гибели людей и причинивших значительный материальный ущерб – желание собственников сэкономить, извлечь максимальную выгоду из имеющихся площадей [13].

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются следующими способами:

1) применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага [14];

2) устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре [15];

3) устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре [16];

4) применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия

опасных факторов пожара;

5) применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;

6) применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;

7) применение первичных средств пожаротушения;

8) применение автоматических и (или) автономных установок пожаротушения;

9) организация деятельности подразделений пожарной охраны.

В статье «Пожарная безопасность в торгово-развлекательных центрах» была выдвинута проблема возникновения пожара, вполне совпадающая с мнением Р.А. Шалагина – в погоне за быстрой прибылью при проектировании, строительстве, реконструкции многих таких объектов защиты, были допущены серьезные просчеты, отступления, нарушения противопожарных норм.

Никитин А.В. выделил несколько причин возникновения пожаров в торговых помещениях:

1. существенное сокращение государственных пожарных инспекторов, объём работы и количество проверок на 1-го сотрудника ГПН увеличились в разы;

2. арендодатель в целях экономии, перекладывает свою ответственность и заботу о пожаробезопасности на арендаторов, вместо того чтобы изначально заложить хорошую систему пожарной безопасности. Невнимательность арендаторов приводит к тому, что именно в последний момент, когда договор уже подписан, они обнаруживают свою

ответственность за пожарную безопасность арендуемого помещения. Как следствие, в целях экономии денежных средств, закупаются самые дешевые отделочные материалы, устаревшее оборудование. Также арендаторы экономят на установке пожарной сигнализации и спринклерной системы пожаротушения[17].

Требования по обеспечению пожарной безопасности для торговых объектов разработаны на всех уровнях федеральных документов и направлены на обеспечение безопасности не только людей, но и на сохранение имущества и продукции[18].

Среди таких мер следует выделить основные мероприятия:

1. соответствие путей эвакуации нормативным документам;
2. наличие необходимого количества выходов и путей эвакуации, которое зависит от этажности и характеристик здания;
3. монтаж автоматической системы охранной-пожарной сигнализации;
4. применение материала для отделки стен и потолков с допустимой пожарной опасностью;
5. декларирование пожарной безопасности;
6. обеспечение беспрепятственного проезда пожарной техники.

Владелец торгового помещения должен знать, что решение вопросов в сфере противопожарной безопасности является важнейшей задачей, а все принимаемые меры должны соответствовать нормативным документам по пожарной безопасности.

1.2 Классификация систем охранно-пожарной сигнализации

В настоящее время на российском рынке представлены различные системы охранно-пожарной сигнализации. Возможности систем ОПС, построенных на различном оборудовании, существенно отличаются, хотя

каждая из существующих систем удовлетворяет требованиям норм пожарной безопасности[19].

Каждый класс существующих систем охранно- пожарной сигнализации имеет свои плюсы и минусы. Анализ классификации ОПС, представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Классификация систем охранно- пожарной сигнализации

1.2.1 Адресно-аналоговая система безопасности ОПС

Самый прогрессивный на сегодняшний момент тип пожарной сигнализации. ПКП в данной системе – это моноблок с одним или несколькими адресными шлейфами сигнализации, в один шлейф можно включить до 200 устройств. Решение о переходе в режим «пожар» или любое другое состояние, принимает именно контрольная панель, а не извещатель. Это позволяет настраивать работу пожарной сигнализации под внешние факторы. Контрольная панель одновременно контролирует состояние параметров установленных устройств и анализирует полученные значения, что позволяет существенно снизить вероятность ложных тревог. Например, в случае обрыва кольцевой

линии, она распадется на два независимых проводных шлейфа, которые полностью сохранят свою работоспособность [20]. Адресно-аналоговая система пожарной сигнализации представлена на (рис.2)

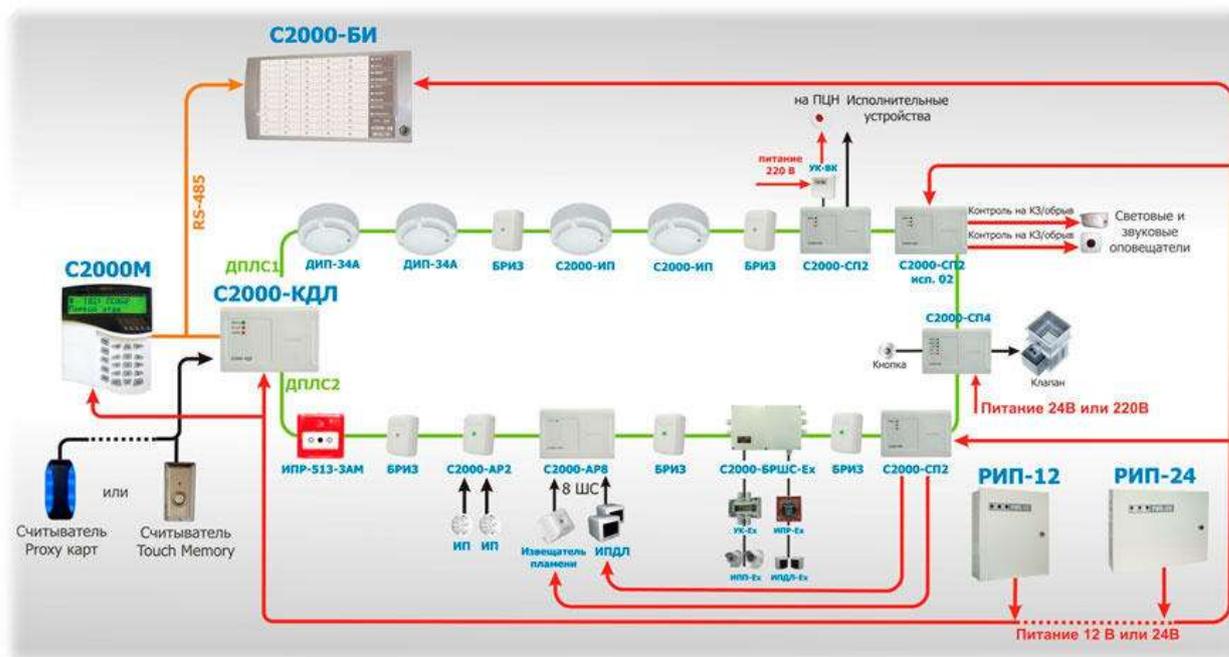


Рисунок 2 – Адресно-аналоговая система пожарной сигнализации

1.2.2 Пороговые системы сигнализации с модульной структурой

ПКО в такой системе – это набор блоков, связанных линией связи. Самый распространенный протокол для линий связи – RS-485. Блоки для подключения шлейфов сигнализации размещаются в непосредственной близости от мест установки извещателей. Емкость приемно-контрольных приборов рассчитана на сто и более шлейфов сигнализации, а ее увеличение осуществляется благодаря установке дополнительных блоков. Все события в системе сигнализации передаются на центральный блок и отображаются на системном пульте управления [20].

В таких системах приёмно-контрольные приборы определяют состояние шлейфа сигнализации, измеряя электрический ток в шлейфе

сигнализации с установленными в него извещателями, которые могут находиться лишь в двух статических состояниях: «норма» и «пожар». При фиксации фактора пожара извещатель формирует извещение «Пожар», скачкообразно изменяя своё внутреннее сопротивление, и, как следствие, изменяется ток в шлейфе сигнализации. Важно отделить тревожные извещения от служебных, связанных с неисправностями в шлейфе сигнализации или ложными срабатываниями. Для этого извещатели определённым образом подключаются к линии шлейфа сигнализации, с учётом их индивидуального внутреннего сопротивления в состоянии «Норма» и «Пожар». При этом весь диапазон значений сопротивления шлейфа для приёмно- контрольного прибора разделён на несколько областей, за каждой из которых закреплён один из режимов (Норма, Внимание, Пожар, Неисправность), в зависимости от состояния извещателей и линии шлейфа сигнализации. (рис. 3)



Рисунок 3 – Пороговая система пожарной сигнализации

Пожарные извещатели неадресных систем не способны формировать извещения о своей неисправности. Дымовые извещатели не могут сформировать и передать на приемно- контрольный прибор сообщение об уровне загрязнения (запыленности) его дымовой камеры для проведения внеплановых регламентных работ по чистке и проверке. Это является

причиной большего количества ложных срабатываний системы пожарной сигнализации по сравнению с адресными системами.

1.1.3 Пороговые системы сигнализации с радиальными шлейфами

ПКП в данной системе – это моноблок. Емкость системы рассчитана на несколько десятков шлейфов сигнализации, а ее увеличение осуществляется благодаря установке дополнительных приборов. Связи между функционированием нескольких ПКП в системе нет.

В этой системе каждый пожарный извещатель имеет прошитый еще на заводе-изготовителе порог срабатывания. Например, тепловой извещатель такой системы пожарной сигнализации сам примет решение о пожаре и сработает только при достижении определённой температуры, подав при этом сигнал.

Преимущества:

- невысокая цена оборудования.

Недостатки:

- отсутствие контроля работоспособности извещателей, система сообщает только о неисправности шлейфа;

- существует ограничение на площадь и количество защищаемых помещений;

- в шлейф сигнализации обязательно должны быть включены оконечные устройства;

- в каждом помещении должно быть установлено, как минимум, два извещателя;

- высокий уровень ложных тревог;

- большая зависимость от человеческого фактора – позднее обнаружение пожара;

- дорогостоящий монтаж и техническое обслуживание, неэкономный расход монтажных материалов.

1.1.4 Адресно- опросные системы сигнализации

Отличие данной системы от пороговой состоит в топологии построения схемы (кольцевая архитектура) и алгоритмом опроса датчиков.

Контрольная панель адресно- опросной системы циклически опрашивает подключенные пожарные извещатели с целью выяснить их состояние; контрольная панель пороговой сигнализации постоянно ждет сигнала от датчика. В данной системе, также как и у пороговой, сам извещатель принимает решение о пожаре. В адресно- опросных системах сигнализации существует четыре вида сигналов, которые могут приходиться с извещателей: «Норма», «Неисправность», «Отсутствие», «Пожар» [17].

Преимущества:

- информативность полученных сообщений;
- возможность контроля работоспособности пожарных извещателей;
- выгодное соотношение цена- качество.

Недостатки:

- позднее обнаружение пожара.

Каждая из разновидностей сигнализации выбирается с учетом вида и назначения помещения, степени пожароопасности, объемов и способов хранения и перевозки грузов.

Охранно-пожарная сигнализация должна быть универсальной, то есть, распознавать различные источники и типы возгорания. Система должна быстро реагировать на возникновение опасной ситуации и срабатывать автоматически.

1.3 Системы пожаротушения склада готовой продукции

К системам пожаротушения склада готовой продукции в основном относят автоматической пожарной сигнализации.

Установка пожаротушения должна обеспечивать:

- 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;
- требуемую надежность функционирования.

Эти установки можно классифицировать по их назначению, принципу действия, режиму работы, виду используемого огнетушащего средства, способу питания огнетушащим средством, способу его подачи и др.

По назначению установки подразделяются на установки для предупреждения, тушения пожаров, сдерживания горения (установки локализации пожаров) и блокирования объектов от пожаров.

Установки для предупреждения пожаров предназначены для введения в опасную зону огнетушащих (флегматизирующих) средств или изменения режима работы технологического агрегата (аппарата) и тем самым предотвращения возникновения взрывов и загораний.

Установки для тушения пожаров предназначены для полной ликвидации возникших очагов горения огнетушащим средством или

создания условий, в которых горение прекращается.

Установки локализации пожаров предназначены для сдерживания развития очага горения воздействием огнетушащих средств на огонь до прибытия передвижных подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных служб предприятия. Эти установки используют также в тех стационарные системы. В данных установках все элементы смонтированы и находятся постоянно в готовности к действию.

В основном все стационарные установки имеют автоматическое местное или дистанционное включение и одновременно выполняют функции в случаях, когда тушение пожара невозможно или нецелесообразно.

Установки блокирования от пожаров предназначены для защиты объектов от опасного воздействия, возникающих при пожаре высоких температур, например, для защиты технологических установок с емкостными аппаратами, содержащими легковоспламеняющиеся жидкости и горючие газы, строительные металлические конструкции и др.

Подобные установки применяют для охлаждения и создания завес, когда тушение или локализация пожаров невозможны или нецелесообразны по тактико-техническим соображениям.

Установки пожаротушения классифицируют в зависимости от используемых в них средств тушения пожаров [19]:

водяные – для подачи сплошных, капельных, распыленных и мелкораспыленных водяных струй;

водохимические – подающие водные растворы химических веществ; пенные – для подачи пены;

газовые – для подачи диоксида углерода, гелоген-углеводородов, пара и инертных газов;

порошковые – для подачи порошковых составов;

комбинированные – для одновременной подачи нескольких средств тушения, например пены и порошка, воды и газа.

По принципу тушения пожарные установки подразделяют следующим образом:

- установки тушения по площади, предназначенные для защиты всей площади помещения в случае возникновения пожара в любом месте.

В качестве средств тушения служат распыленная вода, пена и порошки.

Размер защищаемой площади не ограничивается— установки объемного тушения, предназначенные для защиты всего объема помещения при возникновении пожара в любом месте.

В качестве средств тушения служат диоксид углерода, галогенпроизводные и инертные газы, пар и пены высокой кратности; установки локального тушения, предназначенные для локальной (местной) защиты технологического оборудования, технологических аппаратов и других объектов, расположенных в помещениях и на открытом воздухе. Такие установки применяют при неравномерном распределении сгораемых материалов на площади защищаемого объекта и неодинаковой вероятности загорания.

- пожарные установки локального действия располагают вблизи возможного очага пожара. В них можно использовать огнетушащие средства любого вида;

- установки блокирующего действия рекомендуются для предотвращения распространения огня на другие объекты или исключения теплового воздействия на близлежащие технологические аппараты. Такие установки используют для защиты объектов в случае пожаров на соседних объектах, если не исключена вероятность распространения огня, а также для защиты технологических аппаратов, которые могут оказаться в зоне горения, когда тушение пожаров по тем или иным условиям невозможно (например, горение горючих газов при аварии технологических установок, расположенных на открытом воздухе).

В установках блокирующего действия чаще используют распыленную воду и реже пену и порошковые составы.

Продолжительность работы установок локализации пожаров и блокирования объектов от пожара определяется временем, необходимым для ликвидации возникшей аварии и развертывания передвижных подразделений пожарной охраны.

Стационарные установки пожаротушения подразделяют на автоматические и ручные с дистанционным управлением. Нормативными параметрами являются удельный расход средства (G , кг/м² или кг/м³), интенсивность подачи (I , кг/(м²с) или кг/(м³с)), время тушения (t , с) [16].

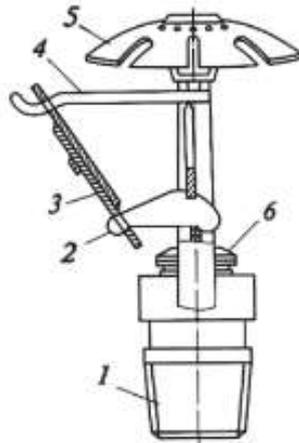
Наиболее широкое распространение получили установки водяного и пенного тушения, подразделяемые на спринкерные и дренчерные установки.

1.4 Основные компоненты системы охранно- пожарной сигнализации

Спринклерные установки включаются автоматически при повышении температуры среды внутри помещения до заданного предела.

Датчиком является спринклер, снабженный легкоплавким замком, который расплавляется при повышении температуры и открывает отверстие в трубопроводе с водой над очагом пожара (рисунок 4).

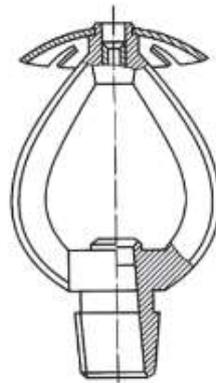
Спринклерная установка состоит из системы магистральных, питательных и распределительных трубопроводов. Спринклерные оросители установлены на распределительных трубопроводах. На магистральном трубопроводе устанавливается контрольно- сигнальное устройство [21].



1- насадка; 2, 4 – рычаги; 3 – легкоплавкий замок; 5 – розетка; 6 – клапан.

Рисунок 4 – Устройство сплинкерной головки

Дренчерные установки близки по устройству к спринклерным и отличаются от последних тем, что оросители на распределительных трубопроводах (дренчеры) не имеют легкоплавкого замка и отверстия постоянно открыты (рисунок 5).



1 – корпус дренчера; 2 – рамка; 3 – розетка.

Рисунок 5 – Устройство дренчерной головки

Включение дренчерной системы в действие производится вручную или автоматически по сигналу автоматического извещателя о пожаре с помощью контрольно- пускового узла, размещаемого на магистральном трубопроводе.

В отличие от спринклерной установки, в которой срабатывают оросители лишь над очагом пожара, при включении дренчерной установки орошается вся площадь помещения. Эти установки

предназначены для защиты помещений, в которых возможно очень быстрое распространение пожара (например, с наличием больших количеств ЛВЖ). Обычно в спринклерных и дренчерных системах используют воду, но они могут применяться и для подачи воздушно-механической пены.

Генераторы аэрозольного тушения предназначены для объемного тушения пожаров аэрозольным огнетушащим составом при защите промышленных и складских помещений категорий А, Б, В, Г и Д, жилых, торговых, административных помещений, гаражей и т. д. Они представляют собой цилиндрические сосуды с лабиринтными проходами для аэрозоля и пазами для охладителя. Эти генераторы являются приборами многоразового использования. Пуск в работу генераторов может осуществляться от электрического импульса автоматически или вручную дистанционно, а также автономно (в отсутствие электропитания) с помощью специального теплового замка, срабатывающего при повышении температуры в защищаемом помещении до 100...200 °С [22].

Система оповещения и управления эвакуацией людей (СОУЭ), основное назначение которой - своевременная передача людям информации о возникновении пожара или другой чрезвычайной ситуации, практическая реализация плана эвакуации людей с объекта с тем, чтобы сохранить их жизнь и здоровье, является одной из важнейших систем безопасности на любом объекте. В зависимости от функциональных характеристик СОУЭ разделяются на 5 (пять) типов. Информация о возникновении пожара или другой ЧС и необходимости эвакуации может передаваться в виде звуковых и световых сигналов (СОУЭ 1-го и 2-го типов), речевых инструкций и световых статических сигналов (СОУЭ 3-го, 4-го и 5-го типов). В ряде случаев СОУЭ должна не только передавать сигналы оповещения, но и управлять динамическими эвакуационными знаками безопасности и освещением, разблокировать эвакуационные выходы и выполнять т. п. функции [23].

Выводы

В данной главе были рассмотрены функции системы охранно-пожарной сигнализации (далее – ОПС). Приведены главные компоненты охранно-пожарной сигнализации, рассмотрены принципы их работы. Показаны некоторые статистические данные возгорания в период 2017 – 2021 г.г..

При обзоре литературы выявлена востребованность охранно-пожарной сигнализации на объектах торговой сферы.

Обзор особенностей охранно-пожарной сигнализации в торговой сфере, нормативной базы по их проектированию выявил необходимость установки ОПС в торговых помещениях различного назначения.

В результате чего, было принято решение, спроектировать охранно-пожарную сигнализацию с элементами порошкового пожаротушения согласно всем нормативным документам, регламентирующим безопасность торговых объектов, анализ которых также был предпринят в данной главе.

2 Объект и методы исследования

2.1 Характеристика места хранения бытовой химии ИП «Голубев А.В.» и его деятельности

Объектом исследования является склад бытовой химии «ИП Голубев А.В.»

Предмет исследования: система охранно-пожарной сигнализации склада бытовой химии ИП «Голубев А.В.».

Помещение склада расположено: 652050, Кемеровская область, город Юрга, улица Шоссейная, дом 33.

Помещение склада №1 рассматриваемого объекта располагается в двухэтажном здании нежилого помещения. Площадь объекта составляет 560 м².

Время работы с 08.00 до 20.00. Основание склада железные сваи. Перегородки газобетонные, облицованные кирпичом. Перекрытия: чердачное – железобетонные металлические фермы, кровля мягкая совмещенная, перекрытия между этажами – железобетонные. Оконные проемы пластиковые, двери пластиковые. Полы бетонные. Количество эвакуационных выходов – 4.

Помещение склада №2 рассматриваемого объекта располагается в одноэтажном здании нежилого помещения. Площадь объекта составляет 1200 м².

Время работы с 08.00 до 20.00. Основание склада железные сваи. Перегородки газобетонные, облицованные кирпичом. Перекрытия: чердачное – железобетонные металлические фермы, кровля мягкая совмещенная, перекрытия между этажами – железобетонные. Оконные

проемы пластиковые, двери пластиковые. Полы бетонные. Количество эвакуационных выходов – 3.

Общее число работников, включая вспомогательный персонал, составляет 46 человек. Одновременно в помещении находится 26 человек. В ночное время 2 человека охраны.

Помещение склада включает в себя следующие основные помещения:

- кабинеты офисных сотрудников – 2;
- помещение офиса – 1;
- помещение склада – 24.

План объекта 1 этажа одноэтажного здания представлен на рисунке 6.

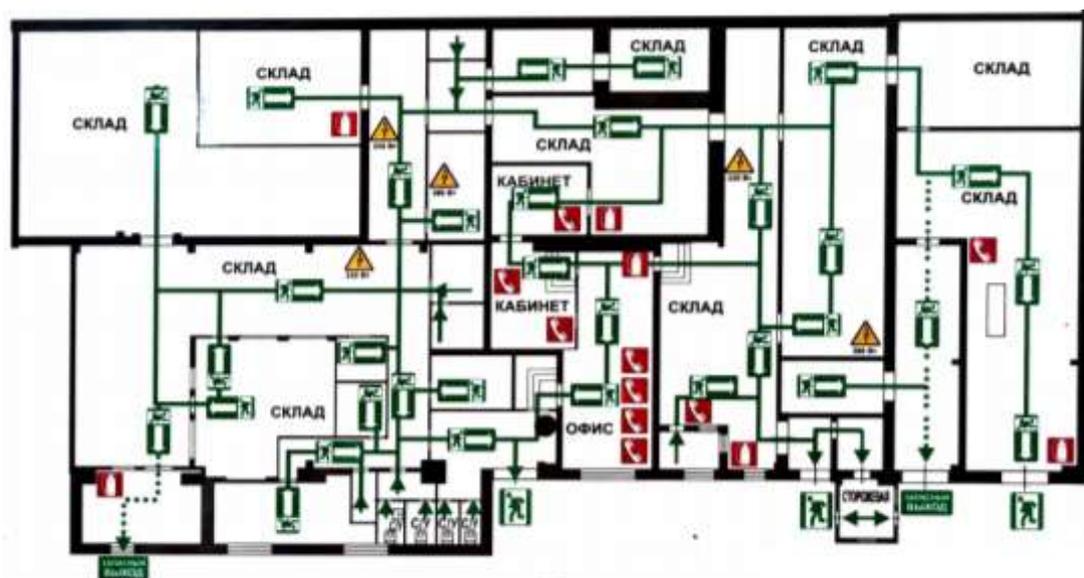


Рисунок 6 – План объекта склада №1

План объекта 1 и 2 этажа двухэтажного здания представлен на рисунке 7 и 8.

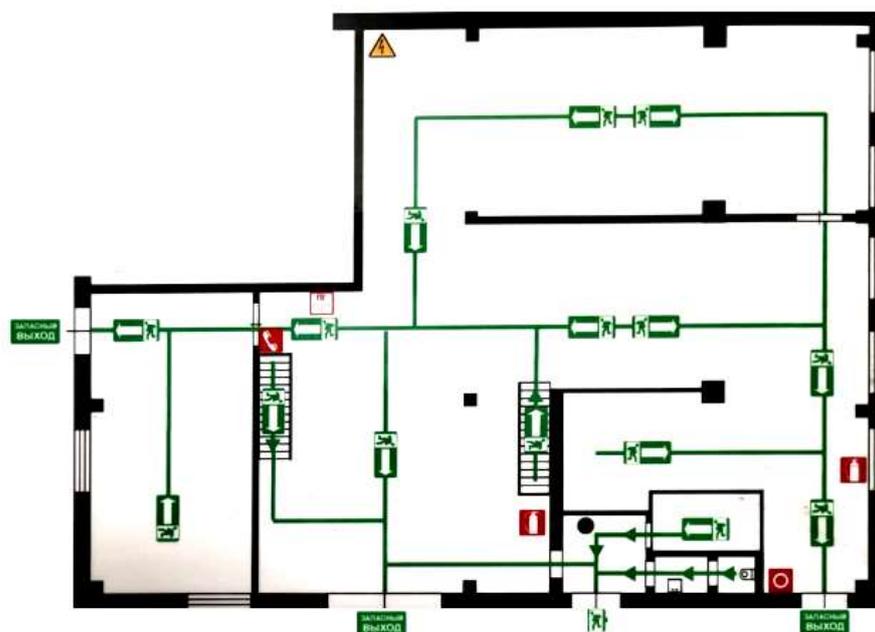


Рисунок 7 – План объекта склада №2 (1 этаж)

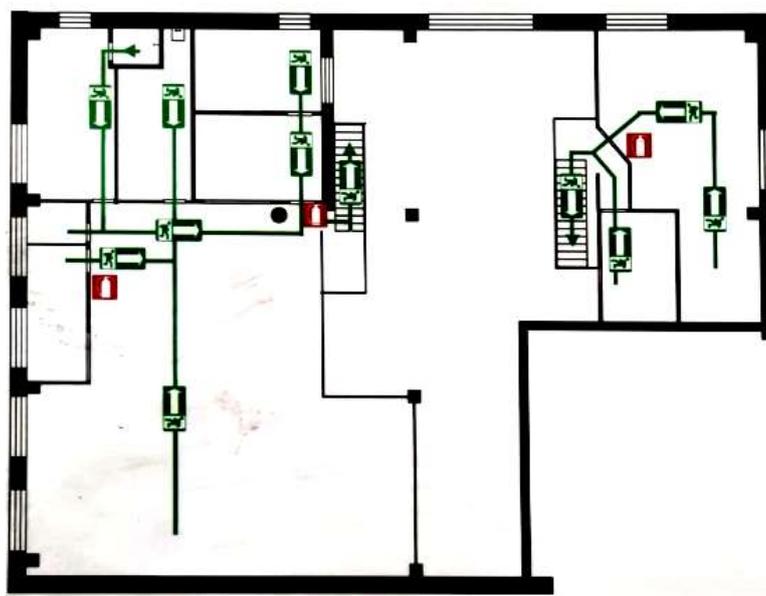


Рисунок 8 – План объекта склада №2 (2 этаж)

На объектах в наличии планы эвакуации людей при пожаре с обозначенными местами хранения первичных средств пожаротушения.

В целях обеспечения пожарной безопасности на посту охраны имеется инструкция о порядке действий на случай возникновения пожара в дневное и ночное время, телефон, электрический фонарь, средство индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от

токсичных продуктов горения (газодымозащитный противогаз «Шанс» временем защиты от продуктов горения не менее 60 мин).

Фундамент бетонно-ленточный, глубина залегания 1,8 м. На поверхности фундамента сделана гидроизоляция из двух слоёв рубероида на битумной мастике. Наружные стены выполнены из кирпича, толщина стен равна 640 мм, внутренние стены также кирпичные и толщина их равна 380 мм. Перекрытия железобетонные. Коммуникации и устройства узла ввода и узла управления отоплением и водоснабжением размещены в подвальном помещении. Полы бетонные. Окна пластиковые. Двери пластиковые, металлические. Внутренняя отделка – оштукатурено, покрашены огнестойкой краской. Отопление центральное, канализация – чугунные трубы, электрическое освещение – скрытая проводка.

Расчётное время прибытия подразделения пожарной охраны при средней скорости движения 40 км/ч составляет менее 8 мин, что соответствует требованиям Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19].

Учитывая пределы огнестойкости строительных конструкций здания (несущих и ненесущих стен, перекрытий и др.) согласно Приказа МЧС России от 24.04.2013 № 288 (ред. от 14.02.2020) «Об утверждении свода правил СП 4.13130 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» (вместе с «СП 4.13130.2013. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям») [24] здание, в котором находится складское помещение, имеет II степень огнестойкости класс функциональной пожарной опасности Ф 5.1, класс конструктивной пожарной опасности С3.

В складском помещении производится выгрузка товара, его контроль, проверка, комплектование, хранение и загрузка в автотранспорт для доставки до конечного места назначения.

Пожарная нагрузка в складском помещении представляет собой бытовая химия. В зданиях применяются основные строительные конструкции (табл. 1) с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, и строительные материалы с показателями пожарной опасности, соответствующие требованиям.

Таблица 1 – Строительные конструкции и пределы их огнестойкости

Конструкция	Материал	Предел огнестойкости, ч
Наружные и внутренние стены	Кирпич	5,5
Перекрытия	Железобетон, плиты	3–5,5

Помещение складов №1 и №2 имеет объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение путей эвакуации, обеспечивающих безопасную эвакуацию людей при пожаре. Имеются три эвакуационных выходов, ведущих из помещений наружу. Эвакуационные пути и проходы содержатся в надлежащем состоянии. Чтобы эвакуация прошла безопасно, необходимо придерживаться путей, представленных на рисунке 4.

Для безопасной эвакуации людей проектом предусмотрены нормативные значения высоты и ширины эвакуационных выходов и дверей согласно требованиям СП 1.13130.2020«Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [25]:

- высота эвакуационных выходов составляет 2,3 м;
- ширина 0,96 м.

Облицовочные материалы и покрытие полов на путях эвакуации выполнены в соответствии с требованиями СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [25].

Помещение склада №1 оборудовано системой охранно-пожарной сигнализацией на базе прибора приемно-контрольного прибора «С2000-КДЛ» с использованием дымовых пожарных извещателей. Принятые решения соответствуют требованиям НПБ 110-03 [14], НПБ 104-03 [26].

В помещении склада №2 система автоматической пожарной сигнализации отсутствует.

Напряжение электросетей 220 В, их эксплуатация, а также контроль за техническим состоянием осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов по электроэнергетике специализированной организацией, имеющей на данный вид деятельности соответствующую лицензию. Анализируемый объект оснащён первичными средствами пожаротушения в соответствии с нормами, установленными Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 31.12.2020) «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [27].

Учитывая пожарную нагрузку, в помещении возможны классы пожара А2: горение твердых материалов, не сопровождаемое тлением (резина, каучук, пластмасса) и В1: горение полярных горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, на которых интенсивно разрушаются пены (например, спирты, эфиры и др.).

Руководствуясь требованиями Правил противопожарного режима в Российской Федерации, в помещениях склада №1 установлено пять порошковых огнетушителей марки ОП-3(з) (производитель – ООО «Ярпожинвест», г. Ярославль), в помещениях склада №2 на 1 этаже установлено два порошковых огнетушителя марки ОП-3(з), на втором этаже установлено 3 порошковых огнетушителя марки ОП-3(з).

Номенклатура, количество и места размещения первичных средств пожаротушения в здании определяются в зависимости от вида горючего материала, объемно-планировочных решений здания, параметров окружающей среды и мест размещения обслуживающего персонала. Содержание первичных средств пожаротушения соответствует предъявляемым требованиям, огнетушители промаркированы, на них заведены паспорта, заведен журнал учета наличия, проверки и состояния первичных средств пожаротушения.

2.2 Анализ системы охранно-пожарной безопасности «ИП Голубев А.В.»

Склад №1 исследуемого объекта оснащён системой пожарной сигнализации в соответствии с НПБ 110-03 «Перечень зданий и сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» [14], РД 78-145-93 [17], и НПБ 104-03[26].

Учитывая пожарную нагрузку, на исследуемом объекте смонтированы адресные дымовые оптико-электронные извещатели ИП 212-60А (Леонардо-О) (рисунок 9) в количестве:

- склад №1 – 67 шт.
- склад №2 – система пожаротушения отсутствует.

Производитель – ООО «Систем Сенсор Технолоджи», г. Москва. Для приема сообщений по адресной шине от извещателей используется адресный модуль АМ-99, который обеспечивает питание и контроль режима работы извещателя по двухпроводной адресной шине.



Рисунок 9 – Дымовой оптико-электронный извещатель ИП 212-60А
(Леонардо-О)

Для оповещения персонала о пожаре во всех помещениях (с постоянным или временным присутствием людей) установлены светозвуковые оповещатели «Свирель-2» (рисунок 10). Изготовитель: АО «Радий», Челябинская обл.



Рисунок 10 – Светозвуковой оповещатель «Свирель-2»

Уровень сигнала на расстоянии 1 м от оповещателя – 105 дБ. Оповещатели подключены к приёмно-контрольному прибору «Сигнал-10», (производитель НВП «Болид», Московская обл.).

Световые табло указывают направление эвакуации при возникновении пожара.

Световые табло устанавливаются типа «ВЫХОД». (Световой указатель зеленого цвета, горит постоянным светом).

Для светового оповещения применены оповещатели световые (табло) «Молния-12» (рисунок 11). Данный световой оповещатель предназначен для установки во внутренних помещениях промышленных предприятий, гражданских зданий, административных и общественных учреждений и сооружений с целью светового указания эвакуационных мест выхода при пожаре и других чрезвычайных ситуациях, а также для различных информационных целей.



Рисунок 11 – Оповещатель световой (табло) «Молния-12»

Основные особенности:

- световой блок выполнен на светодиодах и не требует текущего обслуживания;
- табло «Молния-12» имеет минимальное токопотребление среди аналогов.

2.3 Выбор системы охранно-пожарной безопасности

2.3. Общие принципы выбора ОПБ

Выбор ОПБ для объекта защиты осуществляется согласно Федеральным законам от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. От 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [6] и начинается с обследования объекта защиты. При обследовании определяются характеристики значимости помещений объекта, его

строительные и архитектурно-планировочные решения, условия эксплуатации, режимы работы.

Цель предпроектного обследования состоит в определении комплекса мероприятий и разработке технических предложений с учетом сформированных типовых решений. По результатам обследования определяются характеристики и структура ОПБ, а также составляется техническое задание на оборудование объекта ОПБ.

В техническом задании указывается назначение ОПБ, техническое обоснование и описание системы, размещение составных частей системы, условия эксплуатации средств ОПБ.

Прописываются основные технические характеристики ОПБ:

- 1 Защищаемая площадь в квадратных метрах;
2. Защищаемый объем по очагу класса «А», «В», «С», «D», «F»;
3. Рабочий диапазон температуры;
4. Количество направлений тушения;
5. Количество используемых пожарных извещателей;
6. Инерционность срабатывания в секундах;
7. Потребляемая мощность.

Путём изучения чертежей, обхода и осмотра объекта, а также проведения необходимых измерений определяются:

- количество входов/выходов и их геометрические размеры (площадь, линейные размеры и т.п.);
- материал строительных конструкций;
- количество помещений и их расположение.
- Особых условий (запыленность, повышенная влажность, отрицательная температура, агрессивная среда и т.п.) на объекте нет. Для надежной работы ОПБ на объекте необходимо учитывать перепады напряжения питания, заземление составных частей системы и т.п.

2.3.2 Сравнительный анализ ОПБ различных производителей

Существует множество современных систем охранно-пожарной сигнализации (ОПС) различного уровня сложности – от простых (включающих в себя несколько пожарных извещателей и прибор приемно-контрольный) до сложных (в состав которых входит пожарная, охранная сигнализации, система оповещения, пожаротушения, возможность создания ответвлений информационной линии и многое другое).

Требования к современной охранно-пожарной сигнализации:

- обеспечивать круглосуточный контроль состояния объекта;
- обнаруживать пожар на ранних этапах возгорания;
- точно определять место возгорания или проникновения на объект;
- не иметь ложных срабатываний;
- представлять информацию о происшествии;
- самостоятельно проводить диагностику неисправности;
- контролировать попытки взлома системы;
- иметь резервную систему электропитания[28].

Вопрос надежности ОПБ требует отдельного исследования, поэтому ограничимся общими сведениями.

Интерфейс связи RS-485 играет огромную роль в передаче потока информации, т.к. принятие решения об обнаружении пожара осуществляется блоком центральным процессорным. Это позволяет установить несколько различных уровней тревожных сообщений, что обеспечивает предупреждение дежурного диспетчера о возможном возникновении пожара на более ранней стадии его развития.

Все цены взяты с официальных сайтов производителей и в большинстве зависят от курса валюты. Приведённые данные соответствуют апрелю 2021 г.

Проведём ценовое сравнение стоимости адресных датчиков дыма для различных систем. Учитывая довольно большой выбор на рынке ОПБ, воспользуемся данными анализа (рис.12).

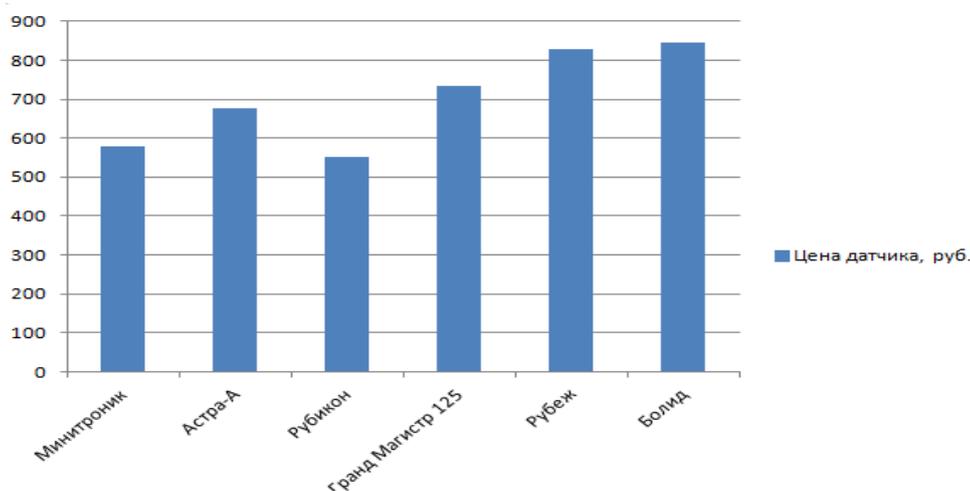


Рисунок 12 – Ценовое сравнение стоимости

В таблице 2 приведем основные радиоканальные системы охранно-пожарной сигнализации отечественного производства.

Таблица 2 – Основные радиоканальные системы охранно-пожарной сигнализации

Наименование ОПС	Пульт контроля и управления охранно-пожарный	Приемно –контрольный прибор	Извещатели	Извещатель пожарный ручной.	Извещатель охранный объемный	Извещатель охранный магнитоконтактный адресный	Оповещатель световой табличный адресный
НВП «Болид»	С2000М	С2000-КДЛ	С2000Р-ДИП	С2000Р-ИПР	С2000Р-ИК	С2000Р-СМК	С2000Р-ОСТ
цена, руб.	6900	2600	1600	1600	2400	2100	1500
«Аргус Спектр»	ПУ-Р	РРОП2	Аврора-ДР	ИПР-Р	ИКАР-Р	РИГ	Табло Р
цена, руб.	8200	5600	2000	9200	2600	1400	3500
«Теко»	Астра-812 Pro	-	Астра-421	Астра-4511	Астра-5121	Астра-3321	Астра – Z-2745
цена, руб.	6200	-	1800	2000	1700	1200	2800
Сибирский Арсенал	БИУ-Р2	Галактика ЦБ GSM	ДИП-Р2	ИПР-Р2	Рapid Р2	Полюс Р2	Призма Р2
цена, руб.	5300	8500	1500	1800	1800	1600	2700

Проанализировав представленное оборудование рассмотрим каждый раздел отдельно.

1. Раздел «Пульт управления». С2000М, ПУ-Р и Астра-812 Pro примерно похожи. Самым свежим продуктом с точки зрения выпуска является Астра и обладает самым удобным дисплеем (рис. 12).



Рисунок 13 – Пульт управления «Астра Спектр»

Отличие Астра-812 Pro в том, что она сама является приёмно-контрольным прибором, а остальные лишь устройства управления и индикации.

Пульт управления С2000М компании НВП «Болид» является самым старым продуктом, но прошёл не одну итерацию обновления (рис.14).



Рисунок 14 – Пульт управления НВП «Болид»

Пульт управления БИУ-Р2 выглядит очень просто. На нём встроенный считыватель и нет дисплея, а индикация индивидуальная. Имеет автономное питание.

2. Раздел «Приемно-контрольный прибор»

Прибор С2000- КДЛ компании НВП «Болид» может использоваться автономно, но минимум индикации и функционала требует использования пульта в качестве головного устройства. Аналогом данного устройства можно считать прибор РРОП2 компании «Аргус Спектр».

Прибор «Галактика GSM» компании «Сибирский Арсенал» возможно использовать автономно. Важным отличием от других приборов представленных производителей является встроенное устройство связи с пользователем.

3. Раздел «Датчики»

У каждого производителя в номенклатуре есть дымовые пожарные извещатели, ручные пожарные извещатели, ИК- датчики движения и датчики открытия (герконы).

Среди извещателей пожарных ручных по функционалу лидирует ИПР компании НВП «Болид» (рис. 15).



Рисунок 15 –Извещатель пожарный ручной НВП «Болид»

Рассматривая магнитоконтактные извещатели самый неудобный для монтажа С2000Р-СМК. Также он первый среди номинации: «Самый неудачный дизайн» (рис. 16) .



Рисунок 16 –С2000Р-СМК НВП «Болид»

В разделе «Табло» явных лидеров нет. Однако у Табло-Р и Астра-Z объёмная конструкция, в отличии от общепринятой плоской, и для продукта Теко потребуются покупать отдельный радиорасширитель, т.к. в системе Астра-РИ-М отдельной таблички оповещения нет.

Можно сделать вывод: все системы ОПС имеют примерно одинаковую комплектацию, но чаще всего при составлении технического решения заказчик смотрит на стоимость оборудования.

Таким образом, с учётом предпринятого нами анализа по совокупности достоинств и недостатков выбираем решение компании НВП «Болид».

2.3.3 Общее представление о техническом задании

Проектирование установок пожарной сигнализации производят в соответствии с СП 485.1311500.2020 [29] и РД 25-953-90 [22].

При проектировании ОПБ учитываются требования существующего законодательства и нормативных документов по экологии, охране труда и пожарной безопасности:

- федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 №123-ФЗ [19];

- правила противопожарного режима в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 16.09 2020 г. №1479) [27];

- СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» приказ МЧС России от 25.03.2009 № 175) [23];

- СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» приказ МЧС России от 31.08.2020 № 628 [29];

- Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [30];

- Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 53325-2012. «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний» [31];;

- ПУЭ «Правила устройства электроустановок» [32];

- РД 78.145-93 «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации правила производства и приемки работ» [21];

- РД 25.952-90 «Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Нормы проектирования» [33];

- СТО НОСТРОЙ 2.15.10-2011 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Системы охранно-пожарной сигнализации, системы оповещения и управления эвакуацией, системы контроля и управления

доступом, системы охранные телевизионные. Монтажные, пусконаладочные работы и сдача в эксплуатацию» [34].

Требования заказчика составляют основу технического задания на создание ОПБ и являются документом, с которого начинается работа по созданию ОПБ. Кроме технических требований, на первых этапах работы по проектированию ОПБ в качестве исходной информации используются данные, полученные в процессе предпроектного обследования. От грамотного подхода к техническому заданию зависят сроки проектирования и выбор необходимого оборудования для системы ОПБ.

В техническом задании на проектирование системы ОПБ указывается её назначение:

- обеспечение помещения автоматической пожарной сигнализацией;
- обеспечение требований пожарной безопасности на объекте;
- обеспечение пожарной безопасности работников.

Кроме того, в техническом задании подробно прописываются требования к системам ОПБ и режимам её работы [35]

2.3.4 Описание требований к компонентам ОПБ

Установка пожарной сигнализации представляет собой совокупность технических средств (ТС) для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и/или выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технические устройства[36].

Технические средства системы ОПБ включает в себя:

- пожарные извещатели,
- прибор приемно- контрольный пожарный (ППКП),
- прибор пожарный управления (ППУ),
- шлейфы пожарной сигнализации.

Проектом предусмотрено использование модульно порошкового пожаротушения компании НВП «Болид» модуль порошкового пожаротушения Буран 8У.

Данное оборудование предназначено для локализации и тушения пожаров различных классов пожароопасности.

Установки порошкового пожаротушения модульного типа могут применяться для локализации или тушения пожара на защищаемой площади, локального тушения на части площади или объема, тушения всего защищаемого объема. В зависимости от конструкции модуля порошкового пожаротушения установки могут быть с распределительным трубопроводом или без него.

Локальная защита отдельных участков, производится в помещениях со скоростью воздушных потоков не более 1,5 м/с или с параметрами, указанными в технической документации. Установка должна обеспечить задержку выпуска порошка на время, необходимое для эвакуации людей из защищаемого помещения, отключение вентиляции, закрытие заслонок (противопожарных клапанов), но не менее 30 с от момента включения в помещении устройств оповещения об эвакуации.

Существует целый ряд ситуаций, когда возникает необходимость использовать порошковое пожаротушение:

1. тушение водой не дает должного эффекта (тушение возгорания бензина и иных горючих веществ легче воды);
2. тушение водой может привести к прямо противоположному эффекту(тушение возгорания некоторых химических веществ, электроаппаратуры под током).

В связи с вышеперечисленными ситуациями, проектом предусмотрена установка порошкового пожаротушения. Критериями, повлиявшими на выбор, явились:

- технические характеристики данной системы отвечают всем требованиям и нормативной документации;

- возможность интегрирования и расширения уже существующих систем;
- невысокая стоимость оборудования, при достаточном уровне качества,
- надёжности и широкой функциональности; защищенный протокол обмена по каналу связи между приборами;
- система является модульной;
- наличие гибкой системы отчетности и сценариев управления.

3. Расчеты и аналитика

3.1 Общие сведения.

В данной главе представлен усовершенствованный проект имеющийся системы ОПС на складе №1 и рассчитана установка ОПС на складе №2.

В проект входят:

- Автоматическая установка пожарной сигнализации (далее – АУПС).
- Автоматическая установка пожаротушения (далее – АУПТ).
- Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (далее – СОУЭ).

Для определения и расстановки пожарных точечных дымовых извещателей и АУПТ в защищаемые помещения воспользуемся СП 5.13130.2009 и ГОСТ Р 53286-2009 «Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули. Общие технические требования. Методы испытаний» [37].

Приведем некоторые требования к размещению противопожарного оборудования, описанные в данном источнике:

«5.1 Модули порошкового пожаротушения должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, техническим и конструкторским документам, утвержденным в установленном порядке. Качество материалов и изделий, которые используют для комплектации должно быть подтверждено соответствующими документами предприятий-поставщиков (паспорт, сертификат качества и др.)».

«5.2 Модули порошкового пожаротушения должны обеспечивать время действия (продолжительность подачи ОП):

- быстрого действия - импульсные (И) – до 1 с;
- кратковременного действия (КД-1) – от 1 с до 15 с;
- кратковременного действия (КД-2) – время действия более 15 с.»

«5.14 МПП должны обеспечивать огнетушащую способность при тушении модельных очагов пожара классов А, В на защищаемой площади или в объеме, а также тушить очаг максимальной площади пожара класса В (заявленные в ТД разработчика и изготовителя МПП). При заявлении производителем в ТД огнетушащей способности по ненормируемым очагам, испытания проводятся по программе, согласованной с заявителем.

3.2 Технические решения в проекте

3.2.1 Технические характеристики выбранных систем

Исходя из характеристик защищаемых помещений и особенностей развития очага горения проектом предусмотрена защита помещений с помощью извещателей – дымовых оптико-электронных С2000Р-ДИП. Извещатель соответствует требованиям СП 5.13130.2009. Применяется в системах пожарной сигнализации, предназначен для охраны объектов от пожаров путем контроля превышения порога задымленности с последующим формированием сигнала пожарной тревоги.

- Извещатель рассчитан на непрерывную круглосуточную работу и относится к восстанавливаемым, периодически обслуживаемым изделиям.

- Извещатель имеет встроенные основной и резервные заменяемые источники питания.

- Извещатель позволяет осуществлять контроль текущих значений задымленности и запыленности своей дымовой камеры.

В извещателе осуществляется контроль вскрытия корпуса и отрыва от точки крепления, контроль состояния источников питания, контроль качества радиосвязи.

Электромагнитная совместимость извещателя соответствует требованиям.

Технические характеристики извещателя С2000Р-ДИП представлены в таблице 3 [39]

Таблица 3 – Технические характеристики извещателя С2000Р-ДИП

Наименование параметра		Значение параметра
Диапазоны рабочих частот, МГц		868.0-868.2, 868.7-869.2
Излучаемая мощность в режиме передачи, мВт		не более 10
Количество радиочастотных каналов		4
Среднее время работы в дежурном режиме	– от основного источника питания, лет	4 - 8
	– от резервного источника питания, мес.	2
Элементы питания:	– основной	ER14505 (AA), 3.6 В
	– резервный	CR2032, 3 В
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой		IP40
Чувствительность извещателя, дБ/м		от 0,05 до 0,2
Инерционность извещателя, с		не более 10
Время обнаружения внутренних неисправностей, с		не более 60
Диапазон рабочих температур, °С		от минус 30 до +50
Температура транспортировки и хранения, °С		от минус 25 до +55
Масса, кг		0,120
Диаметр, мм		не более 102
Высота, мм		не более 50

3.2.2 Расположение пожарных извещателей

В связи с тем, что на складе №1 провели модернизацию имеющийся пожарной сигнализации, согласно проекту заменили дымовые оптико- электронные извещатели ИП 212-60А на более современные дымовые оптико-электронные извещатели С2000Р- ДИП со схожими техническими характеристиками. На склад №2 установили аналогичные извещатели. Точечные пожарные извещатели следует устанавливать под перекрытием защищаемого помещения, при невозможности установки извещателей непосредственно на перекрытии допускается их установка на тросах, а также стенах, колоннах и других несущих строительных конструкциях.

Высота склада №1 равна 7 м, каждый этаж по 3,5 м. Согласно таблице 13.3 СП 5.13130.2009 средняя площадь, контролируемая одним извещателем, составляет 65 м² для площади без перекрытия и 70 м² на площади с перекрытием, максимальное расстояние между извещателями – 8 и 8,5 м ; между извещателем и стеной – 4,0 м. Площадь без перекрытия составляет 160 м²

Расчет количества извещателей для склада №1. На первом и втором этажах склада 14 изолированных помещения, согласно СП 5.13130.2009 в каждое помещение установили по два пожарных извещателя:

$$N = n \cdot 2 \quad (3.1)$$

где N – количество извещателей

n – количество помещений

$$N = 12 \cdot 2 = 24 \text{ шт}$$

$$N = \frac{160}{65} = 2,5 \text{ шт}$$

На склад №1 установили 27 дымовых радиоканальных извещателя.

Учитывая высоту помещений склада №2, равную 4,5 м, согласно таблице 13.3 СП 5.13130.2009 средняя площадь, контролируемая одним извещателем, составляет 70 м², максимальное расстояние между извещателями – 8,5 м; между извещателем и стеной – 4,0 м.

Расчет количества извещателей. Склад имеет 24 изолированных помещения, согласно СП 5.13130.2009 в каждое помещение установили по два пожарных извещателя для этого воспользуемся формулой (3.1):

$$N = 24 \cdot 2 = 48 \text{ шт}$$

Исходя из расчетов в помещении установили 48 дымовых извещателей.

Согласно Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ и СП 5.13130

- ручные пожарные извещатели должны устанавливаться на путях эвакуации в местах, доступных для их включения при возникновении пожара;

- ручные пожарные извещатели следует устанавливать на стенах и конструкциях на высоте не выше 1,5 м от уровня пола. Ручные пожарные извещатели «С2000Р-ИПР» установили на стенах у выходов.

3.2.3 Общие сведения о приемно-контрольном приборе «С2000-КДЛ»

Автоматическая пожарная сигнализация обеспечивает раннее обнаружение пожара в помещениях объекта. Прибор выдает сигналы на систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре и систему пожаротушения.

Исходя из характеристик помещений, оборудуемых АПС, видов пожарной нагрузки, потолочных перекрытий, особенностей развития очага горения, а также с целью раннего обнаружения пожара, проектом предусмотрена защита помещений.

Пожарная сигнализация выполняется с использованием пульта «С2000М», который выполняет функции центрального контроллера, объединяет подключенные к нему приборы в одну систему, обеспечивает их общее взаимодействие.

Пульт «С2000М» предназначен для работы в составе системы с приемно- контрольным прибором «С2000-КДЛ» [40].

Основные функции «С2000М»:

- управление системой – постановка и снятие с охраны, управление режимами работы приборов;
- обеспечивает отображение системных сообщений на символьном жидкокристаллическом экране и их сохранение в энергонезависимом буфере (архиве) с возможностью просмотра;
- обеспечивает разграничение прав доступа пользователей к функциям управления. Имеет функцию автоматического управления выходами приемно- контрольных приборов, пусковых и релейных блоков по 35 различным программам. Имеет возможность подключения принтера с последовательным интерфейсом RS-232 для документирования событий или ПК с программным обеспечением АРМ «С2000» для отображения событий, состояний разделов и шлейфов сигнализации;
- отображение состояния шлейфов охранной сигнализации, адресных извещателей, разделов;
- ведение журнала событий, передача извещений на автоматизированное рабочее место (АРМ).

Контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ», входящий и являющийся в составе интегрированной системы охраны «Орион». Предназначен для охраны объектов от проникновения и пожаров путем контроля состояния адресных входов (выходов), которые могут быть представлены адресными охранными, пожарными и охранно-пожарными извещателями и/ или контролируемыми цепями адресных расширителей;

- управления, посредством выходов адресных сигнально-пусковых блоков и контроля, посредством адресных входов, систем противопожарной защиты (оповещения, дымоудаления, огнезадерживания и иных исполнительных устройств);

- выдачи тревожных извещений при срабатывании извещателей или нарушении контролируемых цепей, на пульт контроля и управления «С2000М» по интерфейсу RS-485, а также для локального управления собственными адресными выходами и централизованным управлением входами и выходами, входящими в состав разделов системы.

Так как пожарные извещатели С2000Р-ДИП и ручные пожарные извещатели С2000Р-ИПР радиоканальные, подключили адресный радиоканальный расширитель С2000Р-АРР32. [41]

Технические характеристики адресного радиоканального расширителя С2000Р-АРР32:

- подключение до 32 радиоканальных устройств;
- два режима питания: от ДПЛС или от внешнего источника питания;
- поддерживает работу с устройствами серии: «С2000Р»: «С2000Р-ИПР», «С2000Р-ДИП», «С2000Р-ИП», «С2000Р-Сирена», «С2000Р-СМК», «С2000Р-ИК», «С2000Р-АСР2», «С2000Р-РМ», «С2000-РМ исп.01»;
- связь между компонентами системы «С2000Р» осуществляется по радиоканалу с двусторонним обменом;
- устройства системы «С2000Р» осуществляют автоматический контроль работоспособности радиоканала и, в случае его высокой зашумленности, могут автоматически переходить на резервный канал связи;
- передача данных по радиоканалу внутри системы «С2000Р» ведётся в зашифрованном виде с динамической сменой ключа шифрования;

- в процессе функционирования устройства системы «С2000Р» осуществляют динамическое регулирование мощности радиосигнала. «С2000Р-АРР32» обеспечивает постоянный контроль наличия связи с подключенными к нему радиоустройствами и контроль состояния их источников питания.

К одному радиоканальному расширителю можно подключить до 32 радиоустройств, следовательно на склад №1 для 29 пожарных извещателя установили один расширитель С2000Р-АРР32, а для склада №2 – два расширителя С2000Р-АРР32.

Схема подключения адресных радиоканальных устройств приведена на рис. 17

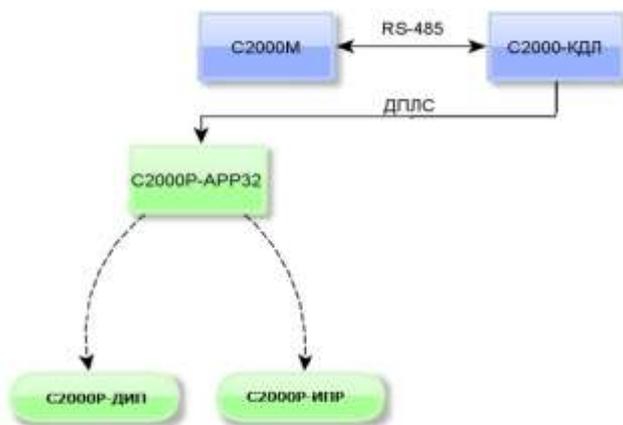


Рисунок 17 – Схема подключения адресных радиоканальных устройств.

3.2.4 Модули порошкового пожаротушения

МПП с неразрушающимся корпусом, оснащенные газогенераторами или баллонами с сжатым газом, должны быть оборудованы аэратором для псевдооживления порошка, а МПП закачного типа – фильтрующим элементом, обеспечивающим изоляцию индикатора давления от порошка [42].

На основе анализа данной информации при выборе состава автономных порошковых модулей необходимо учитывать следующее:

- назначение помещения;
- размеры помещения и его конструктивные особенности, влияющие на характер распределения температуры в помещении;
- степень заполнения помещения оборудованием;
- наличие и характер взрывопожароопасных веществ и материалов.

Наиболее эффективным средством борьбы с пожарами являются именно автоматические системы пожаротушения, которые, в отличие от систем сигнализации и ручных средств пожаротушения, создают все условия для оперативной и результативной локализации возгораний с минимальным риском для жизни и здоровья.

Технические характеристики МПП-8У представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики МПП-8У

Наименование показателя		Значение
Тип крепления		Потолочный
Вместимость корпуса, л		7,8
Масса огнетушащего вещества, кг		7
Высота крепления модуля, м		До 6
Защищаемая площадь, м ²	- Класса А	Не менее 32
	- Класса В	Не менее 21
Защищаемый объем, м ³	- Класса А	Не менее 60
	- Класса В	Не менее 42
Параметры пусковой цепи	- Напряжение пуска, В	1,3...2,6
	- Пусковой ток, А	0,2
	- Ток контроля цепи, мА	50
Габаритные размеры, мм	- Высота	268
	- Диаметр	250
Диапазон рабочих температур, С ⁰		- 50.....+ 50
Масса модулей, кг		Не более 12

Расчет количество МПП для склада №2 по формуле:

$$N = \frac{S_{\Pi}}{S_3} \quad (3.2)$$

где N – количество МПП

S_{Π} – площадь помещения

S_3 – защищаемая площадь

$$N = \frac{1200}{32} = 38 \text{ шт}$$

По аналогичной формуле рассчитали количество модулей для склада №1

$$N = \frac{560}{32} = 18 \text{ шт}$$

Расчет показал, что для защиты склада №1 потребовалось 18 МПП-8У, а для склада №2 – 38 МПП-8У

3.4 Электропитание и заземление

Система пожарной сигнализации является потребителем 1-й категории и требует независимых источников электропитания.

Подвод питания к аппаратуре пожарной сигнализации и оповещения:

- электропитание приемно-контрольного прибора осуществить от свободной группы контактов существующих распределительных щитов на объекте проводом ВВГ 3×1,5;

- резервным источником питания, от которого запитываются системы пожарной сигнализации, аккумуляторные батареи Delta DT1212 фирмы Болид 12 В, 12 А/ч и АБ 1217М фирмы Болид 12 В, 17 А/ч.

Основными источниками потребления тока ОПС являются приборы: «С2000М», «С2000-КДЛ», «С2000Р-APP32», световые и

светозвуковые приборы. В таблице 5 и 6 приведены данные потребления тока приборами.

Таблица 5 – Расчет потребления тока приборами пожарной безопасности на складе №1

Наименование	Количество	Ток потребления, А
«С2000- КДЛ»	1	0,16
«С2000Р- АРР32»	1	0,0225
Табло «Выход»	4	0,026
Табло «Порошок! Уходи»	12	0,05
Табло «Порошок! Не входи»	12	0,05
Светозвуковой оповещатель «Свирель-2»	4	0,6
МПП-8У	18	0,2

Таблица 6 – Расчет потребления тока приборами пожарной безопасности на складе №2

Наименование	Количество	Ток потребления, А
«С2000М»	1	0,12
«С2000- КДЛ»	1	0,16
«С2000Р- АРР32»	2	0,0225
Табло «Выход»	5	0,026
Табло «Порошок! Уходи»	24	0,05
Табло «Порошок! Не входи»	24	0,05
Светозвуковой оповещатель «Свирель-2»	5	0,6
МПП-8У	38	0,2

Ток нагрузки для склада №1 и №2 в дежурном режиме определяется по формулам:

$$I_{н2}=0,16+0,0225+(4\cdot 0,026)+(24\cdot 0,05)+(4\cdot 0,6)+(18\cdot 0,2)=7,5 \text{ А} \quad (3.3)$$

$$I_{н2}=0,12+0,16+(2\cdot 0,0225)+(5\cdot 0,026)+(48\cdot 0,05)+(5\cdot 0,6)+(38\cdot 0,2)=13,5 \text{ А}$$

Для склада №1 аккумуляторная батарея Delta DT1212 фирмы Болид 12 В, 12 А/ч, а для склада №2 АБ 1217М фирмы Болид 12 В, 17 А/ч

При использовании в качестве резервного источника питания, аккумуляторная батарея должна обеспечивать работу системы пожарной сигнализации в течение не менее 24 ч в дежурном режиме, и в течение не менее 3 ч в режиме тревоги.

Емкость аккумуляторной батареи находим по формуле времени работы:

$$T = \frac{C_a}{I_H} \quad (3.4)$$

$$T_1 = \frac{12}{7,5} = 1,6$$

$$T_1 = \frac{17}{13,5} = 1,3$$

где T – время работы аккумуляторной батареи в дежурном режиме или режиме «Пожар», в ч;

C_a – емкость выбранной аккумуляторной батареи, в А/ч;

I_H – ток нагрузки в дежурном режиме или в режиме «Пожар», в А;

Время работы, согласно требованиям, 24 часа.

Исходя из расчетов нам потребовалось две аккумуляторных батареи для склада №1 используем аккумуляторную батарею Delta DT1212 фирмы Болид 12 В, 12 А/ч, и для склада №2 АБ 1217М фирмы Болид 12 В, 17 А/ч для склада №2

Для защиты обслуживающего персонала от опасных напряжений, которые могут возникать на корпусах электрооборудования в результате повреждений изоляции, предусмотрено зануление корпусов электрооборудования. Зануление электрооборудования выполнить путем металлического соединения его корпусов с нейтралью сети электроснабжения, для чего используется отдельная жила питающих

кабелей. При производстве работ руководствоваться нормативными документами [43].

3.5 Порядок ведения электромонтажных работ

Рекомендуется проводить монтажные работы в соответствии с приведенными нормативными документами:

- РД.78-145-93 «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ»;
- ПУЭ «Правила устройства электроустановок»;
- технической документацией заводов-изготовителей на используемое оборудование.

Так же придерживаться следующих рекомендаций:

Кабели и провода прокладываются отдельно от проводки с напряжением свыше 60В в отдельном электрокоробе или трубе. При параллельной открытой прокладке расстояние между проводами и кабелями шлейфов автоматической пожарной сигнализации и соединительных линий с силовыми и осветительными проводами должно быть не менее 0,5 м. При необходимости прокладки этих проводов и кабелей на расстоянии менее 0,5 м от силовых и осветительных проводов они должны иметь защиту от наводок (металлорукав). Допускается уменьшить расстояние до 0,25 м от проводов и соединительных линий без защиты от наводок до одиночных осветительных проводов и контрольных кабелей. Расстояние от кабелей и изолированных проводов прокладываемых открыто, непосредственно по элементам строительных конструкций помещений, до мест открытого хранения (размещения) горючих материалов должно быть не менее 0,6 м [44].

При пересечении проводов и кабелей с трубопроводами расстояние между ними в свету должно быть не менее 50 мм. При параллельной

прокладке расстояние от проводов до трубопроводов должно быть не менее 100 мм.

Схема построения информационной линии – кольцевая с ответвлениями. Для электрической изоляции короткозамкнутых участков линии, а также подключения ответвлений используются размыкатели линии РЛ-1.РЛ-1 автоматически изолирует короткозамкнутые участки линии, восстанавливают линию при устранении замыкания.

Информационную линию прокладывают по оптимальному маршруту.

Необходимо чтобы максимальное удаление адресных устройств от любой из клемм ПКП по длине информационной линии не превышало допустимого значения, которое в зависимости от количества АУ составляет от 2 до 3 тысяч метров.

Вывод

В данной главе был представлен проект по установке и модернизации ОПС. Приведены технические характеристики выбранных систем, произведены расчеты пожарных извещателей «С2000Р-ДИП» и количество модулей порошкового пожаротушения «Буран-8У»

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Склад хранения бытовой химии «ИП Голубев А.В.» расположен в здании с общей площадью 1200 м².

В месте хранения канцелярских принадлежностей склада в результате короткого замыкания электропроводки произошло возгорание канцелярских принадлежностей, что включило в процесс горения всего объема находившейся там продукции, стеллажей и к распространению продуктов горения по всему объему складского помещения.

В этой главе представлены расчеты прямого и косвенного ущерба нанесенного складу хранения бытовой химии, и расход необходимых затрат на его тушение.

4.1 Оценка прямого ущерба

Оценка прямого ущерба представляет собой сумму ущерба, который наносится основным образовательным фондам (ООФ) и основным оборотным средствам (ООС) [47].

Прямой ущерб будет определяться ($U_{\text{пр.}}$):

- потерями организации в результате уничтожения основных фондов (зданий, сооружений, оборудования) ($\Pi_{\text{О.Ф.У.}}$);
- потерями организации в результате уничтожения товарно-материальных ценностей (продукция) ($\Pi_{\text{Т.М.Ц.}}$);
- потерями организации в результате повреждения при аварии основных производственных фондов ($\Pi_{\text{О.Ф.П.}}$);

- потерями в результате уничтожения имущества третьих лиц
(П.т.л.)

В настоящей главе представлены расчеты прямого и косвенного ущерба нанесенного складу хранения бытовой химии в результате пожара, и расчет необходимых затрат на его тушение.

Полный ущерб, состоящий из прямого и косвенного ущербов рассчитывается по формуле:

$$P_y = Y_{\text{пр}} + Y_{\text{к}} = 59997,02 + 392230,92 = 452227,94 \text{ руб.} \quad (4.1)$$

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

$$Y_{\text{пр}} = C_{\text{опф}} + C_{\text{оос}} = 9997,02 + 50000 = 59997,02 \text{ руб.} \quad (4.2)$$

Основные фонды организации – складывается из материальных и вещественных ценностей производственного и непромышленного назначения, необходимых для выполнения производственными предприятиями своих функций, в нашем случае это производственное, технологическое оборудование, коммунально-энергетические сети и производственное помещение, где произошел пожар [48].

Ущерб основных производственных фондов находим по формуле:

$$C_{\text{опф}} = C_{\text{то}} + C_{\text{кэс}} + C_{\text{з}} = 0 + 196,02 + 9801 = 9997,02 \text{ руб.} \quad (4.3)$$

Ущерб, нанесенный технологическому оборудованию находим по формуле:

$$C_{\text{то}} = \sum G_{\text{то}} C_{\text{то}} \quad (4.4)$$

Определение относительной стоимости при пожарах, рассчитывается как отношение площади пожара к общей площади помещения объекта, т. е.

$$G_{\text{то}} = \frac{F_{\text{п}}}{F_{\text{о}}} = \frac{44,1}{1200} = 0,037, \quad (4.5)$$

где F_n – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями, m^2 ;

F_o – площадь объекта, m^2 ;

$$C_{TO.ост.} = n_{TO} \times C_{TO.б.} = \left(1 - \frac{H_{a.TO} \times T_{TO.ф.}}{100}\right), \quad (4.6)$$

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

$n_{то}$ – количество технологического оборудования, ед.;

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

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

$T_{то.ф}$ – фактический срок эксплуатации технологического оборудования, год;

$$H_{a.TO} = \frac{1}{T_{TO.ф}} \times 100. \quad (4.7)$$

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

$$C_{кэс} = \sum G_{кэс} C_{кэс.ост} = 0,037 \times 5940 = 219,78 \text{ руб.} \quad (4.8)$$

Относительная величина ущерба при пожарах определяется, путем соотнесения площади пожара к общей площади помещения объекта, т. е.

$$G_{кэс} = \frac{F_{п}}{F_o} = \frac{44,1}{1200} = 0,037, \quad (4.9)$$

где F_n – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями, m^2 ;

F_o – площадь объекта, m^2 ;

$$C_{кэс.ост.} = n_{ц} \times C_{кэс.б} \left(1 - \frac{H_{a.кэс} \times T_{ф}}{100}\right), \quad (4.10)$$

$$C_{кэс.ост.} = 2 \times 3000 \left(1 - \frac{0,125 \times 8}{100}\right) = 5940 \text{ руб.}$$

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

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

$H_{\text{а.кэс}}$ – норма амортизации коммунально-энергетических сетей, %;

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

$$H_{\text{а.кэс}} = \frac{1}{T_{\text{кэс.ф}}} \times 100, \quad (4.11)$$

$$H_{\text{а.кэс}} = \frac{1}{8} \times 100 = 12,5 \%$$

Оборотные средства включают в себя товары, предназначенные для реализации. В месте хранения канцелярских принадлежностей на сумму – 50000 руб.

$$C_{\text{ос}} = 50000 \text{ руб.}$$

где $C_{\text{ос}}$ – стоимость пострадавших оборотных средств;

4.1.1 Ущерб, нанесенный складскому помещению находится по формуле:

$$C_3 = \sum G_3 C_{3.\text{ост}} = 0,037 \times 297000 = 10\,989 \text{ руб} \quad (4.12)$$

$$C_{3.\text{ост}} = C_{3.\text{б.}} \left(1 - \frac{H_{\text{а.з.}} \times T_{3.\text{ф}}}{100} \right), \quad (4.13)$$

$$C_{3.\text{ост}} = 300000 \left(1 - \frac{0,125 \times 8}{100} \right) = 297000 \text{ руб.},$$

где $C_{3.\text{б.}}$ – балансовая стоимость складского помещения, руб.;

$$H_{a.з.} = \frac{1}{T_{з.ф}} \times 100, \quad (4.14)$$

$$H_{a.з.} = \frac{1}{8} \times 100 = 12,5 \%,$$

где $Gз$ – относительная величина ущерба, причиненного складскому помещению

$$Gз = \frac{F_{п}}{F_{о}} = \frac{44,1}{1200} = 0,037 \quad (4.15)$$

где $F_{п}$ – площадь пожара;

$F_{о}$ – площадь объекта, м².

4.2 Оценка косвенного ущерба

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

4.2.1 Сумму косвенного ущерба находим по формуле:

$$У_{к} = C_{ла} + C_{в} = 302930,92 + 89300 = 392230,92 \text{ руб.} \quad (4.16)$$

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

$C_{в}$ – затраты, связанные с восстановлением помещения, руб.;

Средства необходимые для ликвидации ЧС зависят от ее характера и масштабов, определяющих объемы спасательных и других неотложных работ.

Основными видами работ, выполняемыми при ликвидации ЧС и определяющими затраты – является тушение пожара.

Средства на ликвидацию аварии (пожара) определяем по формуле:

$$C_{л.а} = C_{о.с} + C_{и.о} + C_m, \quad (4.17)$$

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

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

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

$$C_{л.а} = 185220 + 115450 + 2260,92 = 302930,92 \text{ руб}$$

Расход на огнетушащие средства находим по формуле:

$$C_{о.с} = S_T \times L_{тр} \times C_{о.с.} \times t = 44,1 \times 0,2 \times 35 \times 600 = 185220 \text{ руб.} \quad (4.18)$$

где t – время тушения пожара, 10 мин. = 600 сек;

$C_{о.с.}$ – цена огнетушащего средства – (пенообразователь + вода), 35 руб./л;

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

S_m – площадь тушения, 44,1 м².

Пожар на 5 минуте распространяется по угловой форме, следовательно площадь тушения пожара определяем по формуле:

$$S_T = 3,14 \times \frac{R^2}{4} = 3,14 \times \frac{7,5^2}{4} = 44,1 \text{ м}^2, \quad (4.19)$$

где R_p – путь пройденный фронтом пламени за время свободного развития пожара (более 5 мин.), следовательно

$$R_{\Pi} = 0,5 \times V_{\text{л}} \times 5 \times V_{\text{л}} \times (T_{\text{св}} - 5), \quad (4.20)$$

где $V_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения пожара, принимаем 1,5 м/мин.

$$R_{\Pi} = 0,5 \times 1,5 \times 5 + 1,5 \times (7,5 - 5) = 7,5 \text{ м},$$

$T_{\text{св}}$ – время свободного развития пожара определяем по формуле:

$$T_{\text{св}} = T_{\text{д.с}} + T_{\text{сб1}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр1}} = 3 + 1 + 1,5 + 2 = 7,5 \text{ мин}, \quad (4.21)$$

где $T_{\text{д.с}}$ – время сообщения диспетчеру о пожаре (для объектов оборудованных автоматической установкой пожарной сигнализации (АУПС) принимается равным 3 мин.);

$T_{\text{сл}}$ – время, сбора личного состава, 1 мин.;

$T_{\text{сб1}}$ – время следования первого подразделения от пожарной части (ПЧ) до места вызова, берется из расписания выездов пожарных подразделений, 1 мин.;

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

$$T_{\text{сл}} = \frac{60 \times L}{V_{\text{сл}}} = \frac{60 \times 0,9}{40} = 1,5 \text{ мин}, \quad (4.22)$$

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

$V_{\text{сл}}$ – средняя скорость движения пожарных автомобилей, 40 км/ч;

$$n = n_{\text{э}} \times n_{\text{пм}}, \quad (4.23)$$

где n – число пожарных, участвующих в тушении пожара, чел.;

$n_{\text{э}}$ – численность экипажа пожарной машины, чел.;

где $n_{\text{пм}}$ – количество пожарных машин, необходимых для тушения пожаров, ед.;

$$n = 3 \times 1 = 3 \text{ чел.} \quad (4.24)$$

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

$$C_{u.o.} = (K_{an} \times C_{об.} \times N_{an}) + (K_{cp} \times C_{об.} \times N_{cp}) + (K_{np} \times C_{об.} \times N_{np}) \quad (4.25)$$

$$C_{u.o.} = (0,03 \times 3800000 \times 1) + (0,05 \times 2000 \times 1) + (0,09 \times 1500 \times 10) = 115450 \text{ руб.}$$

где N – число единиц оборудования, шт;

$N_{АП}$ – число единиц пожарного автомобиля, 1 ед.

N_{CP} – число единиц ручных стволов, 1 шт.;

$N_{ПР}$ – число единиц пожарных рукавов, 3 шт.;

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

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

K_{CP} – норма амортизации ручного ствола;

$K_{ПР}$ – норма амортизации пожарных рукавов

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

$$C_m = P_m \times C_m \times L = P_m \times C_m \times (60 \times L/V_{сл}) \quad (4.26)$$

где C_m – цена за литр топлива, 45,40руб/л;

P_m – расход топлива, 0,0415л/мин;

L– весь путь, 900 м.

$$C_m = 0,0415 \times 45,40 \times \left(60 \times \frac{900}{45}\right) = 2260,92 \text{ руб.}$$

4.2.4 Затраты, связанные с восстановлением складского помещения

Т. к. при пожаре закоптится декоративное покрытие стен и бетонный пол на общей площади 44,1 м², и пострадают электрощиты в количестве 2 шт., а 40 м. п. электропровода подлежит замене, следовательно:

$$C_B = C_{B\backslash\varepsilon} + C_{B\backslash\text{щ}} + C_{B\backslash\text{п}} = 4300 + 9000 + 76000 = 89300 \text{ руб.} \quad (4.27)$$

где $C_{B\backslash\varepsilon}$ – затраты, связанные с монтажом электропроводки;

$C_{B\backslash\text{щ}}$ – затраты, связанные с монтажом электрощитов;

$C_{B\backslash\text{п}}$ – затраты, по замене кафельной плитки.

4.2.5 Затраты, связанные с монтажом электропроводки находим по формуле:

$$\begin{aligned} C_{B\backslash\varepsilon} &= (C_\varepsilon \times V_\varepsilon) + (V_\varepsilon \times R_\varepsilon) = (57,50 \times 40) + (40 \times 50) \\ &= 4300 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (4.28)$$

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

R_ε – расценка за выполнение работ по замене электропроводки 50 руб./м. п.;

V_ε – объем работ необходимый по замене электропроводки, 40 м. п.;

Затраты, связанные с монтажом электрощитов находим по формуле:

$$C_{B\backslash\text{щ}} = (C_{\text{щ}} \times V_{\text{щ}}) + (V_{\text{щ}} \times R_{\text{щ}}). \quad (4.29)$$

$$C_{B\backslash\text{щ}} = (3000 \times 2) + (2 \times 1500) = 9000 \text{руб}$$

где $C_{\text{щ}}$ – стоимость одного электрощита, 3000 руб/шт

$R_{\text{щ}}$ – расценка за выполнение работ по замене электрощита 1500 руб/шт.;

$V_{\text{щ}}$ – количество электрощитов подлежащих замене, 2 шт.;

Затраты, связанные с заменой декоративного покрытия находим по формуле:

$$C_{B\backslash\text{п}} = (C_{\text{п}} \times V_{\text{п}}) + (V_{\text{п}} \times R_{\text{п}}) \quad (4.30)$$

$C_{\text{п}}$ – стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, 1400руб/м²;

$R_{\text{п}}$ – расценка по замене 1 м²; декоративного покрытия, 500руб /м²;

$V_{\text{п}}$ – объем работ по замене декоративного покрытия, 40 м².

$$C_{B\backslash\text{п}} = (1400 \times 40) + (40 \times 500) = 76000 \text{руб.}$$

Основные расчеты по разделу представлены в таблице 7

Таблица 7 – Основные расчеты по разделу

Наименование	Стоимость/руб.
Полный ущерб	452227,92
Оценка прямого ущерба	59997,02
Ущерб основных производственных фондов	9997,02
Ущерб, нанесенный технологическому оборудованию	0
Ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям	219,78
Ущерб, нанесенный складскому помещению	10989
Оценка косвенного ущерба	392230,92
Средства, необходимые для ликвидации ЧС	302930,92
Расход на огнетушащие средства	185220
Расходы связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования	115450
Расходы на топливо (ГСМ) для пожарной техники	2260,92

Продолжение таблицы 7

Затраты, связанные с восстановлением производственного помещения	89300
Затраты, связанные с монтажом электропроводки	4300
Затраты, связанные с монтажом электрощитов	9000
Затраты связанные с заменой декоративного покрытия	76000

Пожар, на площади 44,1 м², который произошел в складском помещении нанес ущерб в виде испорченного имущества: товарных запасов, электрощитов, электропроводки, стеллажей, стен, напольного покрытия и потолков самого складского помещения. Сумма полного ущерба составила 452227,92 рублей, в него вошли затраты на ликвидацию пожара, которые составили 302930,92 рублей.

Отсюда можно сделать вывод, что, для усовершенствования пожарозащиты исследуемого складского помещения необходимо усилить организационные меры по пожарной безопасности и установить автоматическую установку пожаротушения. Следует также рассмотреть возможность, предпринятую в инициативном порядке и по согласованию с надзорными органами, по проведению информационно-пропагандистских мероприятий направленных на повышение ответственного и осмотрительного поведения персонала. Сделать это можно, путем демонстрации кино-фото-видео материалов, демонстрирующих причину возникновения пожаров, их развитие, последствий и возможных действий препятствующих возникновению пожаров и минимизирующих их последствия.

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места кладовщика мест хранения бытовой химии

Объектом исследования является рабочее место кладовщика мест хранения бытовой химии (склад №2). Склад находится по адресу: Кемеровская область, город Юрга, ул. Шоссейная, д. 33. Рабочее место кладовщика располагается в одноэтажном кирпичном здании. Стены и потолки помещения выкрашены в белый цвет, пол бетонный; помещение имеет совмещённое освещение: естественное (1 оконный проем) и искусственное. Естественная вентиляция (проветривание) осуществляется за счет поступления и удаления воздуха через окно, форточки. На рабочее место кладовщика оборудовано телефонным аппаратом, персональным компьютером, столом, стулом.

При проведении работ на персональном компьютере в соответствии с требованиями Приказа Минтруда России от 24.01.2014г., № 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению» вредные факторы классифицируются как [49]: недостаточность или отсутствие естественного освещения, недостаточное искусственное освещение рабочей зоны, высокая или низкая влажность воздуха, статическое электричество. К опасным факторам относятся: поражение электрическим током, пожарная опасность. Так же не маловажную роль играют и психофизиологические факторы: зрительное и слуховое перенапряжение, эмоциональные перегрузки. Воздействие данных факторов приводит к снижению работоспособности, утомлению, раздражению, к головным болям и недомоганию.

5.2 Анализ выявленных вредных факторов

5.2.1 Недостаточная освещенность

Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, психику человека, его эмоциональное состояние, состояние центральной нервной системы. Основным требованием по освещенности рабочих мест оборудованных компьютерами является СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». Освещение на рабочем месте не должно превышать 300 лк. В помещении используются лампы накаливания, т.к. они имеют ряд недостатков (пониженная светоотдача; сравнительно короткий срок службы; неустойчивость к воздействиям перепадов напряжения в сети; высокая степень теплоотдачи ламп; ощутимые перепады тока в момент запуска) необходимо заменить на люминесцентные. Необходимо рассчитать количество ламп, которые нужно установить в кабинете кладовщика.

Расчет освещения производится для помещения площадью 14,3 м², длина которого 5,5 м, ширина 2,6 м, высота 3,1 м, по методу светового потока. Метод коэффициента определяет световой поток ламп, необходимый для заданной средней освещенности при общем равномерном освещении с учетом света, отраженного стенами и потолком [50]. Наиболее подходящий для данного помещения тип осветительного прибора является открытый двухламповый светильник типа ШОД.

При расчете по данному методу световой поток лампы Φ рассчитывается по формуле 14:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta}, \quad (5.1)$$

где Φ – световой поток каждой из ламп, лм;

E – минимальная освещенность, лк, $E = 300$ лк (по данным СП 52.13330.2016: при выполнении зрительных работ высокой точности общая освещенность должна составлять 300 лк);

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

k – коэффициент запаса, $k = 1,5$;

n – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока ламп;

Для определения коэффициента использования светового потока η находят индекс помещения i .

Индекс помещения определяется по следующей формуле:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A+B)}, \quad (5.2)$$

$$h = h_2 - h_1, \quad (5.3)$$

где A, B – размеры помещения, $A = 5,5$ м, $B = 2,6$ м;

h – высота светильников над рабочей поверхностью;

h_2 – наименьшая допустимая высота подвеса над полом; $h_2 = 2,5$ м.

h_1 – высота рабочей поверхности над полом $h_1 = 0,7$ м.

Используя формулу (5.3) получаем:

$$h = 2,5 - 0,7 = 1,8 \text{ м}$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами:

$$L = 1,2 \cdot 1,8 = 2,16 \text{ м}$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников: $l = 0,72$ м;

Исходя из размеров помещения $A=5,5$ м и $B=2,6$ м, и размеров светильника типа ШОД-2-40 $A=1,2$ м и $B=0,28$ м определяем, что светильников должно быть 2.

Пользуясь формулой (5.4) получаем:

$$i = \frac{14.3}{1,8 \cdot (5,5+2,6)} = 0,98;$$

Принимаем значение коэффициентов отражения потолка ($\rho_{\text{п}} = 50\%$) и стен ($\rho_{\text{с}} = 70\%$)

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

$$F = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 14,3 \cdot 1,1}{4 \cdot 0,53} = 3338,91 \text{ лм.}$$

(5.5)

Схема расположения светильников на потолке приведена на рисунке 18.

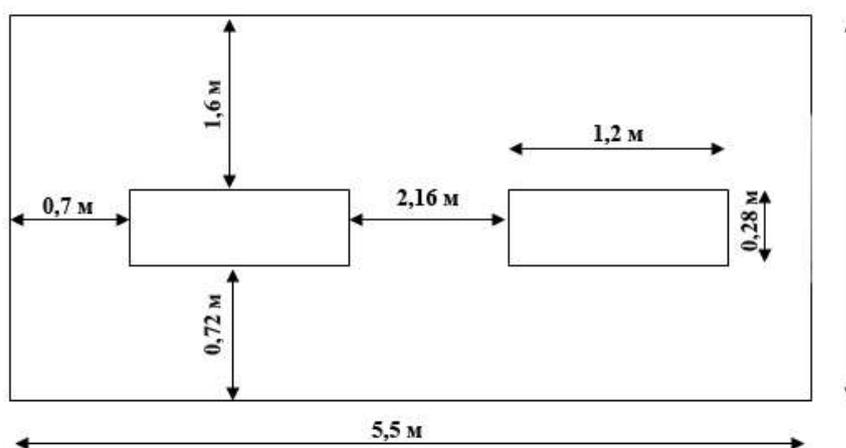


Рисунок 18 – Схема расположения светильников на потолке

Таким образом, система общего освещения кабинета должна состоять из 2 двухламповых светильников типа ШОД с люминесцентными лампами ЛД мощностью 80 Вт.

5.2.2 Микроклимат

Параметры микроклимата являются основой для высокого уровня работоспособности. Допустимые и оптимальные значения параметров микроклимата определены на основании ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», исходя из категории тяжести выполняемой работы, величины избытков явного тепла и периода года [51]. На условия работы в

помещении влияют такие параметры, как температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Нормы параметров микроклимата для помещения приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в обслуживаемой зоне помещений

Период года	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	опт.	доп.	опт.	доп.	опт.	доп.	опт.	доп.
холодный	19–21	18–23	18–20	17–22	45–30	60	0,2	0,3
теплый	23–25	18–28	22–24	19–27	60–30	65	0,3	0,5

В данном кабинете применяется водяная система центрального отопления. Она должна обеспечивать постоянное и стабильное нагревание воздуха в холодный период года. В теплый период температура воздуха составляет до + 25 °С. Относительная влажность до 55 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. В холодный период года температура составляет до 23°С. Относительная влажность до 45 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. Эти данные микроклимата соответствуют нормам.

5.3 Анализ выявленных опасных факторов

5.3.1 Опасность поражения электрическим током

Проходя через организм человека, электрический ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое воздействие. Термическое действие тока вызывает ожоги отдельных участков тела, нагрев кровеносных сосудов, нервов, крови. Электролитическое действие тока выражается в

разложении крови и других органических жидкостей организма и вызывает значительные нарушения их физико-химического состава. Биологическое действие тока проявляется как раздражение и возбуждение живых тканей организма, что сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц, легких и сердца. В результате могут возникнуть различные нарушения и даже полное прекращение деятельности органов кровообращения и дыхания.

По опасности поражения током рабочее место кладовщика по безопасности относится к помещениям без повышенной опасности. Чтобы исключить опасность поражения необходимо соблюдать следующие правила электробезопасности:

- перед включением прибора в сеть необходимо визуально проверить его электропроводку на отсутствие возможных видимых нарушений изоляции, а также на отсутствие замыкания токопроводящих частей на корпус;

- при появлении признаков замыкания необходимо сразу отключить от электрической сети устройство и устранить неисправность;

- запрещается при включенном устройстве одновременно прикасаться к приборам, имеющим естественное заземление (например, радиаторы отопления, водопроводные краны и др.);

- запрещается эксплуатация оборудования в помещениях с повышенной опасностью;

- запрещается включать и выключать устройство при помощи штепсельной вилки. Штепсельную вилку включать и выключать из розетки можно только при выключенном устройстве.

На рассматриваемом рабочем месте соблюдены следующие способы защиты от поражения током в электроустановках: установлены предохранительные устройства, защитные заземления, применяются устройств защитного отключения (УЗО) и зануления. Выполняются все требования и предельно допустимые значения напряжений прикосновения и

токов в соответствии с ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность» [52]. Процент влажности находится в пределах нормы. Содержание химически-опасных веществ и реагентов, разрушающих изоляцию и токоведущие части электрооборудования, в данном помещении отсутствуют. В помещении бетонные полы, что не является проводником электрического тока.

Персональный компьютер имеет надежную изоляцию токоведущих частей оборудования, соединения, которые могут вызвать искры отсутствуют. На рабочем месте прикосновение с металлическими конструкциями, с приборами, не имеющего заземления при поврежденной изоляции токоведущих частей, отсутствует, что подтверждает соблюдение и выполнение всех требований ГОСТ 12.1.019-2017 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. Государственный стандарт от 07.11.2018» [53]. Соответственно, данное рабочее место является помещением без повышенной опасности поражения людей электрическим током.

5.3.2 Пожарная опасность

Пожар – один из самых частых и опасных явлений, приносящий материальный ущерб. Под пожарной безопасностью понимается состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

На складах хранения бытовой химии не исключается возможность возникновения пожаров. В связи с этим строго соблюдаются требования нормативных документов по пожарной безопасности. Объект обеспечен подъездами для пожарных машин, а также первичными средствами пожаротушения в соответствии с СП 9.13130.2009 [54] являются ОП-4.

Места размещения первичных средств обозначены знаками пожарной безопасности.

В качестве возможных причин пожаров в рассматриваемом помещении можно указать следующие факторы: различные короткие замыкания; опасна перегрузка сетей, влекущая за собой сильный нагрев токоведущих частей и возгорание изоляции. Для предупреждения пожаров от короткого замыкания, перегрузок, в данном помещении соблюдается режим эксплуатации электросетей. Пожарная профилактика основывается на устранении благоприятных условий возгорания.

5.4 Охрана окружающей среды

В рассматриваемом помещении опасных для окружающей среды выбросов в воздух, в почву или в воду не выявлено. На территории складов водоотведение осуществляется в городскую сеть канализации в соответствии с техническими условиями на подключение к коммунальным системам водоснабжения и водоотведения, тем самым исключая загрязнение подземных вод и почвы.

Складирование твердых бытовых отходов происходит в установленных местах в мусорные контейнеры.

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Возможные ЧС природного характера:

- землетрясение (поражающий фактор и последствия – сотрясение грунта, трещины, пожары, взрывы, разрушения, человеческие жертвы). На территории Юргинского городского округа значительных последствий не будет;

- сильный ветер, ураган, смерч (поражающий фактор и последствия скоростной напор, разрушения, человеческие жертвы, уничтожение материальных ценностей).

В случае возникновения ЧС на складах включается тревога, персонал эвакуируются. Помещение обследовано на наличие трещин в стенах здания, которые могут послужить разлому и обрушению в случае ЧС.

5.6 Заключение по главе 5

Проведен анализ рабочего места кладовщика на наличие вредных и опасных производственных факторов, влияющих на здоровье и работоспособность. Произведен расчет освещения, световой поток составил 3338,91 лм. На основании этого, принято решение об установке 2 двухламповых светильников типа ШОД с люминесцентными лампами ЛД мощностью 80 Вт.

Гигиенические требования к микроклимату данного помещения выполнены. В целях защиты от поражения током, в помещении выполнено необходимое заземление. Для предупреждения возникновения пожара принят комплекс мероприятий.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе были рассмотрены: статистика возгораний и пожаров в торговых объектах, классификация систем охранно-пожарной сигнализации, функции систем охранно-пожарной сигнализации, приведены главные компоненты охранно-пожарной сигнализации, рассмотрены принципы их работы. Показаны некоторые статистические данные возгорания в период 2017–2021 г.г.. Выявлена востребованность охранно-пожарной сигнализации на объектах торговой сферы.

Произведено описание исследуемого объекта, произведен анализ установленной охранно-пожарной сигнализации на объекте. Выполнен проект по установке и модернизации имеющийся охранно-пожарной сигнализации, а также расчет автоматической системы пожаротушения. Описан принцип работы всех выбранных систем. Произведена оценка прямого и косвенного ущерба.

Поставленные цели и задачи в выпускной квалификационной работе, выполнены.

Список использованной литературы

1. Собурь, С.В. Пожарная безопасность предприятия : курс пожарно-технического минимума: учебно-справочное пособие :С.В. Собурь ; Всемирная академия наук комплексной безопасности, Международная ассоциация "Системсервис", Университет комплексных систем безопасности и инженерного обеспечения. – 19-е изд., перераб. – Москва : ПожКнига, 2021.– 448 с. – ISBN 978-5-98629-103-1.
2. Соломин, В.П. Пожарная безопасность: Учеб. для вузов/ Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак; под ред. Л.А. Михайло. – М.: ИЦ Академия, 2013. – 222 с. – ISBN: 978-5-4468-0653-9.
3. Сайт МЧС России. Итоги деятельности 2019 г. – Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/itogi-deyatelnosti-mchs-rossii/2019>. Дата обращения 25.04.2021 г. – Текст: электронный.
4. В Краснодаре потушили пожар на складе бытовой химии - РИА Новости, 2019 г. – Режим доступа: <https://ria.ru/20191220/1562649326.html>. Дата обращения 25.04.2021 г. – Текст: электронный.
5. Пожар на Тушинском заводе стал самым крупным в Москве за 25 лет – РИА Новости, 2015 г. – Режим доступа: <https://ria.ru/20151211/1340084406.html>. Дата обращения 25.04.2021 г. – Текст: электронный.
6. В Чехове горит склад с бытовой химией - РИА Новости, 2017 г. – Режим доступа: <https://ria.ru/20170925/1505525060.html>. Дата обращения 26.04.2021 г. – Текст: электронный.
7. Страшный пожар на складе бытовой химии в Перми - 8 погибших 2019 г. – Режим доступа: <https://www.perm.kp.ru/daily/25636.4/800733/>. Дата обращения 26.04.2021 г. – Текст: электронный.

8. Пожар в "Синдике". Крупнейший в истории современной России – Москва 24, 2017 г. – Режим доступа: <https://www.m24.ru/news/proisshestviya/09102017/13329>. Дата обращения 26.04.2021 г. – Текст: электронный.

9. Пожар в торговом центре «Зимняя вишня» 2019 г. – Режим доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80_%D0%B2_%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BC_%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B5_%C2%AB%D0%97%D0%B8%D0%BC%D0%BD%D1%8F%D1%8F_%D0%B2%D0%B8%D1%88%D0%BD%D1%8F%C2%BB. Дата обращения 26.04.2021 г. – Текст: электронный.

10. На юге Москвы загорелся склад с тканями - РИА Новости, 2019 г. – Режим доступа: <https://ria.ru/20191213/1562353253.html>. Дата обращения 26.04.2021 г. – Текст: электронный.

11. Пожар, уничтоживший склады торговой сети «Магнит» под Воронежем, лишил работы 900 человек 2019 г. – Режим доступа: <https://www.vrn.kp.ru/daily/26972.5/4028446/>. Дата обращения 26.04.2021 г. – Текст: электронный.

12. В подмосковной Истре локализовали пожар на складе - РИА Новости, 2020 г. – Режим доступа: <https://ria.ru/20200205/1564297712.html>. Дата обращения 26.04.2021 г. – Текст: электронный.

13. Шалагин Р.П., Кривенко Н.Н. Проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов торговли : // Сборник статей по материалам всероссийской научно-практической конференции; ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России – Санкт-Петербург, 2018. – С.37–43. – ISBN 2- 8659-00147-3.

14. НПБ 110-03 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащего защите АУП. – М.: ГУГПС МВД РФ, 2003. – 30 с.

15. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические нормы и правила проектирования. – М.: ГУГПС МВД РФ, 2009. – 35 с.
16. СНиП 11-01-95 Инструкция о порядке разработки и утверждения проектов. – М.: ГУП ЦПП, 2002. – 22 с.
17. Никитин А.В., Кузовлев А.В. Условия возникновения пожаров в торговых центрах : учеб. пособие / Никитин А.В., Кузовлев А.В. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 165 с. – ISBN 978-5-9229-0050-8.
18. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1991. – 9 с.
19. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – № 0 (4720).
20. Синилов, В. Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации: учеб. для нач. проф. образования / В.Г. Синилов. – М.: ИРПО: ПрофОбрИздат, 2010. – 267 с. – ISBN 978-5-7695-8394-0.
21. РД 78.145-93 Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ. – М.: ГУВО МВД России, 1995г. – 17 с.
22. ГОСТ Р 53325-2012 Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. – 20 с.
23. РД 25953-90 Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. – М.: НИЦ "Охрана" ГУВО МВД России, 2001 г.. – 27 с.
24. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 47 с.
25. СП 4.13130 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-82

планировочным и конструктивным решениям. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2013. – 50 с.

26. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 43 с.

27. НПБ 104-03 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 43 с.

28. О противопожарном режиме: Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 31.12.2020) //. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902344800>. Дата обращения: 24.04.2021 г. – Текст: электронный.

29. ГОСТ Р 52436-2005 Приборы приемно-контрольные охранной и охранно-пожарной сигнализации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2008. – 23 с.

30. СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 61 с.

31. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. – 19 с.

32. ГОСТ Р 53325-2012. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. – 31 с.

33. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. – М.: Минэнерго РФ, 2003. – 12 с.

34. РД 25.952-90 Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Нормы проектирования. – М.: НИЦ "Охрана" ГУВО МВД России, 2000 г. – 12 с.

35. СТО НОСТРОЙ 2.15.10-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Системы охранно-пожарной сигнализации, системы оповещения и управления эвакуацией, системы контроля и управления доступом, системы охранные телевизионные. Монтажные, пусконаладочные работы и сдача в эксплуатацию. – М.: Национальное объединение строителей, 2012 г. – 14 с.
36. ГОСТ 21.101-2020 Основные требования к проектной и рабочей документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2020. – 26 с.
37. СП 484.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем. Противопожарной защиты. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 23 с.
38. ГОСТ Р 53286-2009 Установки порошкового пожаротушения огнетушащего автоматические. Модули. Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. – 34 с.
39. ГОСТ 28130-89 Пожарная техника, огнетушители, АУП, пожарная сигнализация. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2008. – 23 с.
40. Извещатель пожарный точечный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый радиоканальный С2000Р-ДИП 2021 г. – Режим доступа: https://bolid.ru/production/orion/ops-subsystems/s2000r-arr32/s2000r_dip.html. Дата обращения 18.05.2021 г. – Текст: электронный.
41. Контроллер двухпроводной линии связи С2000-КДЛ 2021 г. – Режим доступа: <https://bolid.ru/production/orion/ops-subsystems/spi2000a/s2000-kdl.html>. Дата обращения 18.05.2021 г. – Текст: электронный.
42. Адресная радиоподсистема «С2000Р» 2021 г. – Режим доступа: [s2000r_ret_mar_17.pdf \(bolid.ru\)](https://bolid.ru/production/orion/ops-subsystems/s2000r-ret-mar_17.pdf). Дата обращения 19.05.2021 г. – Текст: электронный.
43. МПП-8У (Буран-8У): Модуль порошкового пожаротушения. – Режим доступа: <https://www.tinko.ru/catalog/product/209552/>. Дата обращения 19.05.2021 г. – Текст: электронный.

44. ГОСТ Р 50571.5.52-2011 Электроустановки низковольтные. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2011. – 29 с.
45. СП 6.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 41 с.
46. ГОСТ Р.12.1.033-81 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля – М.: ИПК Издательство стандартов.
47. ГОСТ Р 22.10.01-2001 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Оценка ущерба. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 17 с.
48. Об утверждении Положения по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации. Приказ Минфина России от 29.07.1998 N 34н (ред. от 11.04.2018) (Зарегистрировано в Минюсте России 27.08.1998 N 1598). – М.: Российская газета 2020. – 11 с.
49. Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению. Приказа Минтруда России от 24.01.2014г., № 33н. – М.: Российская газета 2014. – 21 с.
50. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2011. – 18 с.
51. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений СанПиН 2.2.4.548-96 / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <https://base.garant.ru/4173106/>. Дата обращения: 24.05.2021 г. – Текст: электронный.
52. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: ИПК Издательство стандартов, 85 2002. – 23 с.

53. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. – М.: ИПК Издательство стандартов, 74 2001. – 33 с.
54. ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. Государственный стандарт от 07.11.2018. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 12 с.
55. СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 42 с.