



Юргинский технологический институт  
Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность  
Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях  
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка автоматической системы пожаротушения и пожарной сигнализации в помещениях складского назначения ИП Трясунов

УДК 614.847.9:658.78

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г30	Польшиков Геннадий Вячеславович		

Руководитель

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

### КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

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

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Юрга – 2018 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе  
направления 20.03.01 – Техносферная безопасность

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ  
 \_\_\_\_\_ С.А. Солодский  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

### ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г30	Польшикову Геннадию Вячеславовичу

Тема работы:

Разработка автоматической системы пожаротушения и пожарной сигнализации в помещениях складского назначения ИП Трясунов	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2018 г. № 10

Срок сдачи студентами выполненной работы:	09.06.2018 г.
---	---------------

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<b>Исходные данные к работе</b>	Планировочные решения помещений складского назначения
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	Оценка риска возникновения пожаров в комплексе обособленных помещений складского назначения Разработка мероприятий по обеспечению устойчивости при пожаре Проектирование автоматической системы пожаротушения и пожарной сигнализации
<b>Перечень графического материала</b>	Планировочные схемы АПС и АУПТ
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)</b>	

<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	ассистент каф. ЭиАСУ Нестерук Дмитрий Николаевич
Социальная ответственность	ассистент каф. БЖДЭиФВ Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	ассистент каф. БЖДЭиФВ Филонов Александр Владимирович

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	15.02.2018 г.
---	---------------

**Задание выдал руководитель:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-17Г30	Польшиков Г.В.		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа 79 страниц, 18 рисунков, 20 таблиц, 48 источников, 12 приложений.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, ПОЖАРНЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ, ПРИНИМАЮЩАЯ АППАРАТУРА, АППАРАТУРА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ.

Предметом исследования является система пожарной сигнализации на Складе (ИП Трясунов) г. Кемерово, ул. Терешковой, 64

Цель работы – разработка автоматической системы пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре в здании.

В процессе исследования проводился анализ статистики пожаров на предприятиях, анализ использования систем предупреждения возгорания в зданиях (системы противопожарной защиты, датчики, принимающие устройства), изучение оперативно-тактической характеристики здания.

В результате исследования разработана системы пожарной сигнализации и оповещения объекта, состоящая из самого современного оборудования.

Степень внедрения: начальная.

Экономическая эффективность работы: высокая.

В будущем планируется продолжить детальную разработку с последующим внедрением.

## Abstract

Final qualification operation of 79 pages, 18 figures, 20 tables, 48 sources, 12 applications.

Keywords: FIRE SAFETY, the FIRE SYSTEMS of the SIGNALLING, FIRE ANNUNCIATORS, the ACCEPTING EQUIPMENT, POWER SUPPLY EQUIPMENT.

The subject of the study is a fire alarm system at the Warehouse (FE Tryasunov), Kemerovo, 64 Tereshkova Street The purpose of the work is the development of an automatic fire alarm system and warning people about a fire in the building. During the research, the analysis of fire statistics at enterprises, analysis of the use of fire-prevention systems in buildings (fire protection systems, sensors, receiving device), the study of the operational-tactical characteristics of the building.

As a result of a research it is developed fire alarm systems and notifications of object, consisting of the modern equipment.

Implementation level: initial.

Economic efficiency of operation: high.

Is in the future planned to continue detail development with the subsequent implementation.

## Оглавление

Введение	9
1 Обзор литературы.	11
1.1 Проблемы пожарной безопасности и её обеспечение на предприятиях	11
1.2 Анализ пожарной опасности на предприятиях в мире	13
1.3 Анализ пожарной опасности на предприятиях в России	15
1.4 Системы автоматической пожарной сигнализации	21
1.4.1 Типы пожарной сигнализации	21
1.4.2 Система оповещения и управления эвакуацией	24
1.4.3 Пожарные извещатели	25
1.4.4 Приемно-контрольная аппаратура	30
1.5 Основная нормативная документация, используемая при проектировании пожарной сигнализации.	32
1.6 Вывод по первой главе	34
2 Объект и методы исследования.	35
2.1 Общая характеристика, вид деятельности, объект и зона контроля.	35
2.2 Характеристика здания	36
2.3 Выводы по второй главе	36
3 Проектирование системы пожарной сигнализации и оповещения в помещениях.	37
3.1 Определение категории складских помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.	37
3.2 Выбор типа и количества пожарных извещателей (датчиков).	38
3.3 Выбор принимающей аппаратуры и аппаратуры электропитания	41
3.4 Выбор каналов связи и разработка схемы подключения датчиков к принимающей аппаратуре	45
3.5 Результаты разработки:	48
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	52
4.1 Расчет стоимости разработки системы пожарной сигнализации	52
4.2 Расчет стоимости оборудования системы пожарной сигнализации.	54
4.3 Расчет пуско-наладочных работ.	54
4.4 Расчет технического обслуживания пожарной сигнализации во время эксплуатации.	57
5 Социальная ответственность	62
5.1 Описание рабочего места.	62
5.2 Анализ вредных и опасных производственных факторов	62
5.2.1 Освещенность	63
5.2.2 Микроклимат	65
5.2.3 Шум	66
5.2.4 Электромагнитное излучение	67
5.2.5 Вибрация	67

5.2.6 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды	68
5.2.7 Организационные вопросы обеспечения безопасности	69
5.3 Экологическая безопасность	70
5.4 Заключение по разделу социальная ответственность	70
Заключение	72
Список использованных источников	73

## Введение

В современном обществе огромное внимание уделяется созданию систем пожарной безопасности объектов, которые предназначены для защиты жизни людей и материальных ценностей от огня. Опасность для жизни, связанная с возникновением пожара и ущерб, наносимый огнем - значительны.

Основная цель данных систем – спасение жизни людей. И данная тема оказалась как никогда актуальной, но выбрана она была задолго до трагедии в Кемерово...

Зачастую последствия пожаров и связанные с ними убытки составляют большую проблему не только пострадавшего, но и общества в целом. Именно поэтому, на предприятиях внедряются системы пожарной сигнализации.

Пожарную сигнализацию стали внедрять не так давно и, естественно, без нее не было никакого оповещения и много людей погибало, не зная о надвигающейся опасности. В результате совершенствования пожарной техники и сигнализации, а также вследствие других мероприятий в России число погибших в пожарах в год по сравнению с уровнем пятнадцатилетней давности снизилось практически в два раза.

Назначение системы пожарной сигнализации определяет её общую структуру, а именно, наличие трех составляющих системы, выполняющих различные функции:

- обнаружение пожара осуществляется автоматическими пожарными извещателями с различными принципами обнаружения и различными методами обработки и обмена информацией;

- обработка информации, поступающей с извещателей, и выдача результатов оператору выполняются центральной станцией и пультом управления;

- выполнение, предписанных действий для оповещения персонала и пожарной части для устранения очага пожара, выполняется центральной

станцией, а также быстрое и точное реагирование подразделений пожарной части и локальных постов пожарной охраны.

Эти функции пожарной сигнализации обеспечиваются различными техническими средствами, а именно: для обнаружения пожара служат извещатели; для обработки, протоколирования информации и формирования управляющих сигналов тревоги предназначены приемно-контрольная аппаратура и периферийные устройства.

Все три описанные выше составляющие системы пожарной сигнализации тесно взаимосвязаны между собой, и эффективность работы системы пожарной сигнализации в целом зависит от надежности и стабильности работы каждой её составляющей.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка автоматической системы пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре на складе в г. Кемерово.

Объект исследования – основной офис и складские помещения ИП «Трясунов» по адресу Терешковой 64 (г. Кемерово).

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать статистику пожаров на предприятиях;
- проанализировать работу уже имеющихся различных систем предупреждения возгорания в зданиях;
- ознакомиться с характеристикой зданий данного предприятия;
- разработать систему пожарной сигнализации и оповещения.

## 1 Обзор литературы.

### 1.1 Проблемы пожарной безопасности и её обеспечение на предприятиях

Объекты производственного и складского назначения во многих случаях имеют повышенную пожаровзрывоопасность. Об этом свидетельствует статистика пожаров [1]. Так, из почти 220 тыс. пожаров, ежегодно регистрируемых в России, около 3,5 % приходится на производственные здания, 0,5 % – на склады и базы производственных предприятий. При общих потерях от пожаров, оцениваемых примерно в 50 млрд.р., доля указанных объектов составляет соответственно 6,2 % и 18,2 % [2].

Основными причинами возникновения пожаров в помещениях предприятий являются: неосторожное обращение с огнем, курение в неположенном месте, неисправность электрических установок и электросетей, искрение в энергетических и производственных установках, транспортных средствах, статическое электричество, грозовые разряды, а также самовозгорание некоторых материалов при неправильном хранении и использовании [3].

Все противопожарные мероприятия можно разделить на три группы: мероприятия, направленные на предупреждение пожаров, мероприятия по оповещению и ликвидации уже возникшего пожара [4].

К мероприятиям по предупреждению пожаров относятся: планировка площади помещения и отопления; размещение транспортных средств, электрооборудования, освещения. Планировка помещений сводится к определению мест расположения оборудования, технологических линий, стеллажей или штабелей материалов, проходов между ними, организации рабочих площадок. Технические мероприятия, направленные на предупреждение пожаров, связаны с правильным устройством и монтажом электрооборудования, электроосвещения, выполнения заземления и молниезащиты [5].

На практике нередко встречается ситуация, когда для объектов нормативные документы отсутствуют или могут использоваться частично со значительными отступлениями, что существенно усложняет их проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию. Кроме того, на практике часто проектная документация разрабатывается и согласовывается одновременно со строительством, а в процессе реализации проекта в целях экономии средств допускается замена систем противопожарной защиты на более дешёвые и менее надежные.

Основной нерешенной проблемой подконтрольных организаций является применение устаревших технологий, моральный и физический износ эксплуатируемого оборудования [6].

При реконструкции и новом строительстве неизменным является требование: технические решения и проекты должны быть высокого качества, и в проектах должны быть заложены самые передовые достижения.

Пожарная безопасность предусматривает обеспечение безопасности людей и сохранения материальных ценностей предприятия на всех стадиях его жизненного цикла (научная разработка, проектирование, строительство и эксплуатация).

Основными системами пожарной безопасности являются системы предотвращения пожара и противопожарной защиты, включая организационно-технические мероприятия.

На любом объекте существует угроза нанесения ущерба имуществу и здоровью людей при возникновении неконтролируемого возгорания или пожара [7]. Единственный способ свести в этом случае возможные потери к минимуму – это установить эффективную систему обнаружения и ликвидации возгорания. Основным способом решения этой проблемы является установка системы пожарной сигнализации, которая предназначена для обнаружения очагов возгорания и управления системами оповещения людей о пожаре, установками автоматического пожаротушения, а также технологическим оборудованием.

Пожарная безопасность на предприятии является одной из важнейших задач любого руководителя. Зачастую сам процесс организации пожарной безопасности вызывает массу затруднений.

В каждой организации, распорядительным документом, установлен соответствующий противопожарной режим, в т. ч. определены и оборудованы места для курения, определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, установлен порядок уборки горячих отходов и пыли, определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня, регламентированы порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ, порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы, действия работников при обнаружении пожара, определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа [8].

Мероприятия по тушению пожаров включают в себя: обеспечение первичными средствами пожаротушения, установка системы автоматического пожаротушения. При выборе системы автоматического пожаротушения следует учитывать то, что необходимо не только надежно потушить пожар, но и причинить минимальный вред защищаемым материальным ценностям.

## 1.2 Анализ пожарной опасности на предприятиях в мире

Наиболее информативными и общепринятыми параметрами, характеризующими пожарную опасность, являются: число пожаров в единицу времени; число погибших при пожарах; материальный ущерб от пожаров. По оценкам экспертов, в начале XXI в. в мире ежегодно регистрируют 6,5–7,5 млн. пожаров, при которых погибают около 70–75 тыс. чел. и травмируется примерно 1 млн. чел. Статистика свидетельствует, что прямые убытки в расчете на 1 человека в год возрастают [9]. Согласно статистических данных по количеству крупных пожаров на предприятиях в мире, за последние пять лет произошло порядка полутора тысяч таких пожаров (рисунок 1) [10].

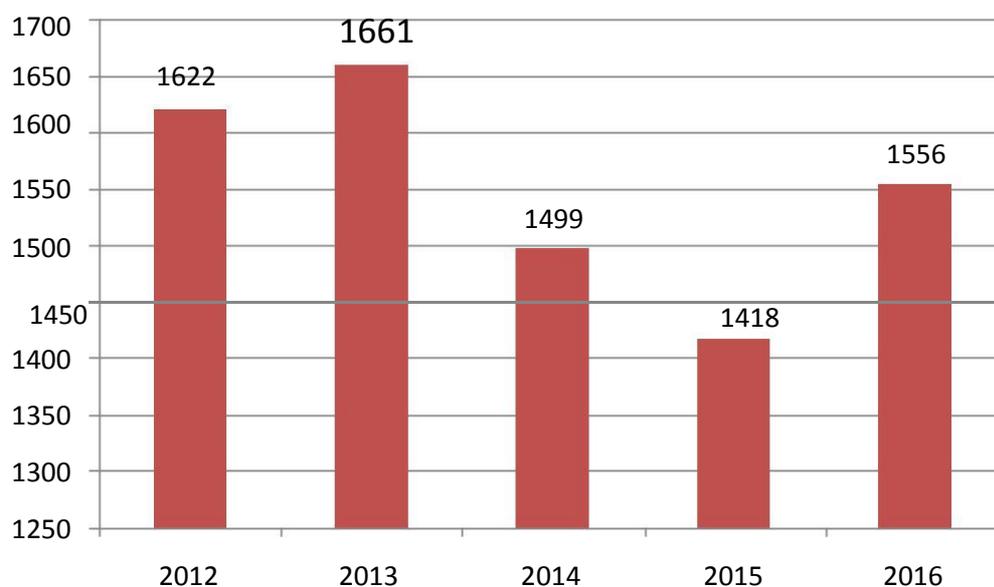


Рисунок 1 – Количество крупных пожаров в промышленном секторе стран мира

Проблема пожаров становится глобальной по своим масштабам, затрагивает не только национальные, но и международные интересы.

В 1995 г. по инициативе Национального Комитета РФ был создан Центр пожарной статистики (ЦПС) КТИФ, который существует уже более 20 лет [11]. За эти годы впервые в мире была создана актуальная, достоверная и достаточно полная мировая пожарная статистика, которой сейчас пользуются специалисты всей планеты. Выпущено более 20 отчетов на трех языках (английском, немецком и русском). В ЦПС сейчас работают представители Национальных Комитетов России, Германии и США [12].

Использование статистических результатов причин пожаров в зданиях даёт колоссальные преимущества в процессе строительства новых объектов. Это возможно благодаря изменению строительных решений и степени огнестойкости материалов, влияющих на пожароопасность [13].

Классификация объектов по типам производства также осуществляется на основании статистических данных. Более точное распределение по категориям промышленных объектов выполняется, исходя из объёма производимой продукции, обслуживающего персонала и количества сырья, хранимого на складах.

Таким образом, цельная картина, получаемая в результате анализа статистических данных, определяет ключевые факторы, повлекшие за собой возгорание, материальный ущерб, опасные последствия для людей и объектов, что позволяет в дальнейшем разрабатывать и уточнять дополнительные меры по предупреждению аналогичных случаев. Систематизация и дальнейшая классификация пожарных случаев положены в основу разработки требований нормативно-технических регламентов, определяющих деятельность производств. Поэтому роль статистики, как точного аналитико-прогностического инструмента, в пожарном деле неопределима [14].

### 1.3 Анализ пожарной опасности на предприятиях в России

Количество пожаров в России из года в год существенно не уменьшается, а масштабы их разрушительных последствий постоянно растут. В целом, пожарная обстановка в России продолжает оставаться довольно сложной и напряженной.

Статистика свидетельствует о том, что ежегодно в результате пожара теряются огромные ценности, каждые 5 минут в стране регистрируются пожары, каждый час в огне гибнет человек и 20 получают ожоги и травмы [15].

Распределение пожаров в субъектах Российской Федерации по объектам пожаров на основании данных статистических сборников 2011–2015 гг. показывает, что в зданиях производственного назначения и складских помещениях наиболее существенные – крупные пожары, происходят с частотой примерно 1–2 раза в месяц. При этом не наблюдается какой-либо тенденции к росту или снижению количества пожаров, т. е. сегодняшний уровень примерно такой же, что и пять лет назад [16].

Графики в процентном соотношении и по количеству крупных пожаров в промышленности представлены на рисунке 2.

Более подробные статистические данные о пожарах на предприятиях за последние два года в Российской Федерации представлены в таблице 1.

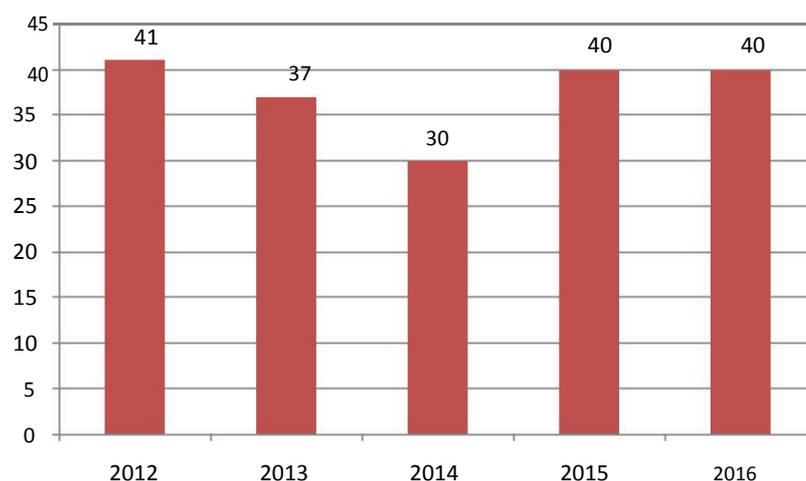


Рисунок 2 – Количество крупных пожаров в промышленном секторе.

Таблица 1 – Основные показатели по пожарам в 2016–2017 гг. и динамика их изменения

Наименование показателей		Абсолютные данные за 12 месяцев		± в % по отношению к прошлому году.	Процент от общих данных по России
		2016	2017		
ВСЕГО	количество пожаров, ед.	145942	139083	- 4,7	100
	погибло людей при пожарах, чел.	9405	8711	- 7,38	100
	в т. ч. детей, чел.	462	420	- 9,09	100
	травматизм людей при пожарах, чел.	10962	9845	- 10,19	100
	прямой ущерб, тыс. р.	22461847	12218781	- 45,6	100
	уничтожено строений, ед.	41336	34403	- 16,77	100
	уничтожено техники, ед.	7674	6815	- 11,19	100
	спасено людей, чел.	53172	47138	- 11,35	100
	спасено материальных ценностей, тыс. р.	46577580	55097054	18,29	100
	количество возгораний, ед.	386738	301287	- 22,1	100
на предприятиях, охраняемых подразделениями ФПС	количество пожаров, ед..	1827	2033	11,28	1,46
	погибло людей при пожарах, чел.	169	162	- 4,14	1,86
	в т. ч. детей, чел.	5	16	220	3,81
	травматизм людей при пожарах, чел.	150	150	0	1,52
	прямой ущерб, тыс. р.	1887215	329884	- 82,52	2,7
	количество возгораний, ед.	4847	3781	- 21,99	1,25

Из таблицы видно, что по сравнению с общим количеством пожаров, пожары на предприятиях составляют небольшой процент (около 1,5 %). При этом, по общему числу пожаров наблюдается тенденция снижения количества пожаров, числа погибших при пожарах, травмированных людей, прямого ущерба от уничтожения техники, зданий, строений и сооружений.

Предприятия отличаются повышенной пожарной опасностью, так как характеризуется сложностью производственных процессов; наличием значительных количеств ЛВЖ и ГЖ, сжиженных горючих газов, большой оснащённостью электрическими установками и др. [17]. Динамика изменения основных количественных показателей, причин возникновения пожаров на предприятиях России показана в таблице 2.

Таблица 2 – Основные причины возникновения пожаров

Причина, по которой возник пожар		Абсолютные данные за 12 месяцев		± в % по отношению к прошлому году.	Процент от общих данных по России
		2016	2017		
Поджог	количество пожаров, ед.	17748	14794	- 16,64	10,64
	погибло людей при пожарах, чел.	254	249	- 1,97	2,86
	травматизм людей при пожарах, чел.	435	412	- 5,29	4,18
НПУиЭ печей	количество пожаров, ед.	21023	21862	3,99	15,72
	погибло людей при пожарах, чел.	894	876	- 2,01	10,06
	травматизм людей при пожарах, чел.	669	672	0,45	6,83
НПУиЭэлектрооборудования	количество пожаров, ед.	40767	41151	0,94	29,59
	погибло людей при пожарах, чел.	1879	1878	- 0,05	21,56
	травматизм людей при пожарах, чел.	2320	2320	0	23,57

Продолжение таблицы 2

	количество пожаров, ед.	1361	1231	- 9,55	0,89
	погибло людей при пожарах, чел.	25	5	- 80	0,06
	травматизм людей при пожарах, чел.	175	140	- 20	1,42
	количество пожаров, ед.	45143	39258	- 13,04	28,23
	погибло людей при пожарах, чел.	5703	4992	- 12,47	57,31
	травматизм людей при пожарах, чел.	5682	4724	- 16,86	47,98
	количество пожаров, ед.	17044	18200	6,78	13,09
	погибло людей при пожарах, чел.	538	635	18,03	7,29
	пожарах, чел	1234	1187	- 3,81	12,06
	количество пожаров, ед.	523	498	- 4,78	0,36
	пожарах, чел. погибло людей при пожарах, чел.	12	12	0	0,14
	травматизм людей при	70	78	11,43	0,79

В процентном соотношении основные причины пожаров выглядят таким образом (рисунок 3):

- нарушение технологического режима – 33 %.
- неисправность электрооборудования – 16 %.
- плохая подготовка к ремонту оборудования – 13 %.
- самовозгорание промасленной ветоши и других материалов, а также нарушение норм и правил хранения пожароопасных материалов, неосторожное обращение с огнем, нарушение техники безопасности, курение в запрещенных местах, невыполнение противопожарных мероприятий по оборудованию пожарного водоснабжения, пожарной сигнализации, т. д – 10 %.

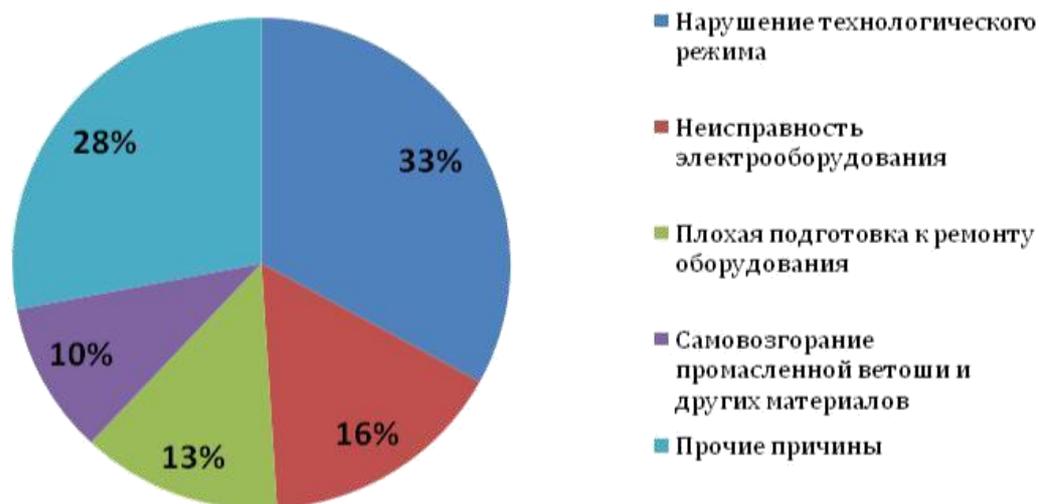


Рисунок 3 – Основные причины пожаров на предприятиях России

Если построить усредненную круговую диаграмму (рисунок 4) за последние пятнадцать лет, в соотношении с количеством пожаров по основным объектам, то можно видеть, что пожары в производственных зданиях составляют в целом небольшой процент (около 2 %).

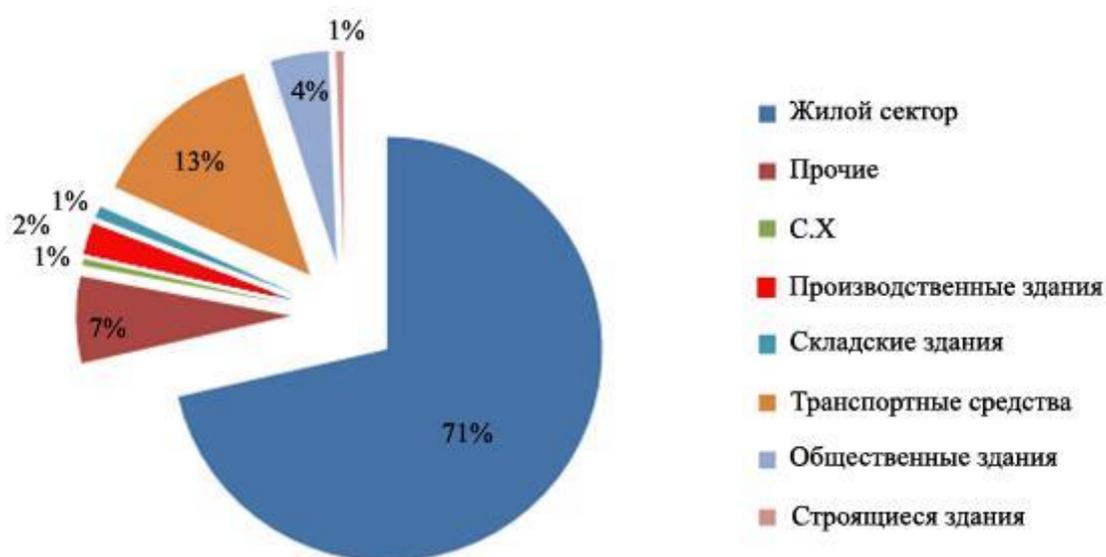


Рисунок 4 – Соотношение количества пожаров по основным объектам и пожарам на предприятиях

Конкретная статистика по зданиям производственного назначения, как по одним из основных объектов возникновения пожаров, погибших и травмировавшихся в них, представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Абсолютные данные по количеству пожаров в зданиях производственного назначения

Объект, на котором возник пожар		Абсолютные данные за 12 месяцев		± в % по отношению к прошлому году.	Процент от общих данных по России
		2016	2017		
здание производственного назначения	количество пожаров, ед.	2930	2690	- 8,19	1,93
	погибло людей при пожарах, чел.	95	121	27,37	1,39
	травматизм людей при пожарах, чел.	164	155	- 5,49	1,57

Из таблицы 3 видно, что имеется тенденция к снижению количества пожаров в зданиях производственного назначения, количество травм и число погибших людей в пожарах растет. Несмотря на это, процент от общих данных по России в зданиях производственного назначения достаточно низок (1,39 %).

## 1.4 Системы автоматической пожарной сигнализации

### 1.4.1 Типы пожарной сигнализации

Автоматические системы пожарной сигнализации предназначены для быстрого и надежного обнаружения зарождающегося пожара с помощью распознавания явлений, сопровождающих пожар, таких как выделение тепла, дыма, невидимых продуктов сгорания, инфракрасного излучения и т.п. В случае обнаружения пожара центральная станция должна выполнять предписанные действия по управлению системами автоматики здания (отключение вентиляционной системы, включение дымоудаления, системы оповещения, световых и звуковых оповещателей, запуск системы пожаротушения, останов лифтов, разблокирование дверей и т. п.). Это дает возможность людям, находящимся в здании, а также пожарной части или локальному посту пожарной охраны объекта предпринять действия, необходимые для ликвидации пожара на стадии его зарождения, и минимизировать наносимый ущерб.

Современное строительство практически не предполагает решений, где в качестве системы безопасности не использовалась бы система автоматической пожарной сигнализации.

Наличие системы пожарной сигнализации и сложность её исполнения регламентируется нормативным документом СП 5.13130-2009 «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические» [18].

Проект автоматической установки пожарной сигнализации выполняется в два этапа. В проектной документации выполняются структурные схемы пожарной сигнализации, тогда как при выполнении рабочего проекта в его состав входят структурные и принципиальные схемы пожарной сигнализации, поэтажные планы здания с расположением оборудования, датчиков и кабельных линий, спецификация оборудования и кабельный журнал.

В настоящее время можно выделить три основных типа пожарной сигнализации:

- традиционная пороговая (неадресная) пожарная сигнализация;

- адресная пожарная сигнализация;
- адресно-аналоговая пожарная сигнализация.

Традиционные пороговые (неадресные) пожарные сигнализации представляют собой систему с лучевой архитектурой, в которой приемно-контрольный прибор определяет зону возникновения тревожного извещения в пределах шлейфа. В шлейф пожарной сигнализации такого типа включаются обычные пороговые (активные, пассивные) датчики. При срабатывании датчика его номер и помещение на станции не указываются, инициируется только номер шлейфа. Применение неадресных систем целесообразно для небольших объектов (не более 30–40 помещений). Конкретное место тревожного извещения может определить лишь дежурный персонал путем обследования всех помещений зоны. Недостатки систем этого типа – низкая информативность (в том числе отсутствие информации о неисправности извещателя), высокая вероятность ложных срабатываний, дорогостоящий монтаж [19].

Адресные системы пожарной сигнализации позволяют определить не только зону, но и точный адрес сработавшего датчика. При активизации датчик передает по шлейфу адрес в последовательном коде, который отображается на дисплее прибора. В каждом датчике или монтажном цоколе расположена схема установки адреса. Таким образом, система определяет конкретное место формирования сигнала о срабатывании извещателя, что повышает оперативность реагирования специальных служб.

Адресные системы пожарной сигнализации подразделяются на неопросные и опросные. В интеллектуальных адресных системах может использоваться произвольный вид шлейфа: кольцевой, разветвленный, звездой и любое их сочетание, не требуется ни каких оконечных элементов шлейфа. В опросных адресных системах наличие датчика подтверждается его ответами на запросы прибора приемно-контрольного (не реже 5–10 с). Если прибор приемно-контрольный при очередном запросе не получает ответ от датчика, его адрес индицируется с соответствующим сообщением. В этом случае отпадает необходимость использования функции разрыва шлейфа и при отключении одного датчика сохраняется работоспособность всех остальных.

Адресно-аналоговые системы пожарной сигнализации, обладают большими наиболее развитыми функциональными возможностями, надежностью и гибкостью, являются центром сбора телеметрической информации, поступающей от датчиков. В современном здании, оборудованном дорогостоящими системами телекоммуникации, автоматизации и жизнеобеспечения, применение адресно-аналогового оборудования является верным решением. Важным отличием адресно-аналоговых систем пожарной сигнализации является то, что в них извещатель является лишь измерителем параметра и транслирует на прибор приемно-контрольный его значение и свой адрес, а прибор приемно-контрольный оценивает величину и скорость изменения этого параметра, а также управляет индикацией пожарных извещателей, включая соответствующий режим. То есть все решения по контролю и управлению пожарной ситуацией на объекте принимаются приемно-контрольным прибором.

Современная адресно-аналоговая система пожарной сигнализации – это специализированный компьютерный комплекс, который позволяет контролировать целый набор параметров – и оценивать состояние объекта по нескольким пожарным извещателям, находящимся в одном или разных помещениях, менять чувствительность пожарных извещателей в зависимости от условий эксплуатации и времени работы (режимы день/ночь, рабочий день/выходной). Адресно-аналоговая система также позволяет гибко организовать работу и взаимодействие всех инженерных систем жизнеобеспечения здания.

#### 1.4.2 Система оповещения и управления эвакуацией

Для оповещения людей о пожаре в здании применяют систему оповещения и управления эвакуацией, которая регламентируется в основном одним документом – СП 3.13130.2009 [20]. СОУЭ сообщает о возникновении пожара в здании, при помощи световых табло она указывает на эвакуационные пути и выходы, служит для трансляции сигналов ГО и ЧС, а также транслирования дежурных сообщений и объявлений.

Систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях классифицируют по пяти типам [21]. СОУЭ первого и второго типа – это системы звукового и светового оповещения. В качестве звукового оповещения применяются сирены и другие подобные сигналы, а световое оповещение включает в себя световые оповещатели «Выход» и могут также включать мигающие световые табло, знаки направления движения при эвакуации. СОУЭ третьего типа (самый распространенный тип СОУЭ) вместо звуковых сирен для оповещения использует громкоговорители для передачи текстового оповещения – речевой способ оповещения. Системы четвертого и пятого типов также являются речевыми СОУЭ, но содержат в себе дополнительные элементы оповещения и управления эвакуацией. Самая сложная система пятого типа включает: речевое оповещение, звуковые сирены, мигающие оповещатели, табло «Выход», знаки направления движения при эвакуации с изменяющимся смысловым значением, разделение здания по зонам оповещения, связь между диспетчерской и зонами оповещения, управление из диспетчерской всеми системами противопожарной защиты, и многовариантность эвакуации людей из различных зон оповещения.

По требованиям установки в зданиях систем оповещения и управления эвакуацией, наиболее распространенная СОУЭ третьего типа. Первого типа (то есть самая простая система) применяется к объектам малой этажности, площади, с наименьшим возможным пребыванием на объекте людей. Пятого типа (то есть самая сложная система) комплектуются высокие здания с большой площадью, с массовым пребыванием людей такие как театры, музеи, вокзалы.

### 1.4.3 Пожарные извещатели

Пожарная сигнализация предназначена для обнаружения начальной стадии пожара, передачи извещения о месте и времени его возникновения и при необходимости включения автоматических систем пожаротушения и дымоудаления. Система пожарной сигнализации состоит из пожарных извещателей, включенных в сигнальную линию (шлейф), преобразующих проявления пожара (тепло, свет, дым) в электрический сигнал, приемно-контрольной станции, передающей сигнал и включающей световую и звуковую сигнализацию, а также автоматические установки пожаротушения и дымоудаления.

Важнейшим элементом систем сигнализации являются датчики – пожарные извещатели, которые в зависимости от проявлений процесса горения могут быть тепловыми, световыми и дымовыми.

От качества его работы в большой мере зависит конечная эффективность функционирования всей системы. Пожарные извещатели классифицируются по параметру активации и физическому принципу обнаружения возгорания.

Для обнаружения возгорания используются три параметра активации:

- концентрация в воздухе частиц дыма;
- температура окружающей среды;
- излучение открытого пламени.

Тепловые извещатели реагируют на повышение температуры выше заданного уровня. Их недостаток – они фиксируют уже само возгорание, т.е. появление открытого пламени, а на этом этапе самостоятельно потушить пожар бывает уже невозможно. Данный вид извещателей имеет смысл применять в помещениях с высокой концентрацией пара, взвеси и т. п., где применение извещателей задымления невозможно. Чувствительный элемент бывает различного исполнения и принципа действия, но он должен реагировать тем или иным способом на изменения температуры.

Существует пять основных типов тепловых пожарных извещателей [22]:

- ИП101 – с использованием зависимости изменения величины термосопротивления от температуры контролируемой среды (рисунок 5);
- ИП102 – с использованием возникающей при нагревании ТЭДС (рисунок 6);
- ИП103 – с использованием линейного расширения тел (рисунок 7);
- ИП104 – с использованием плавких или сгораемых вставок;
- ИП105 – с использованием зависимости магнитной индукции от температуры.

Примитивное устройство состоит из контроллера, к которому подключен чувствительный элемент. Его также называют тепловым сенсором. С контроллера данные передаются посредством шлейфа на общее управляющее устройство пожарной сигнализации.



Рисунок 5 – Извещатель тепловой максимальный с индикатором  
ИП101-1А-А3



Рисунок 6 – Тепловой пожарный извещатель ИП102-1В-Р



Рисунок 7 – Тепловой пожарный извещатель ИП 103-5/2-АО

Наиболее распространенные тепловые извещатели по принципу действия разделяются на максимальные, дифференциальные и максимально-дифференциальные. Первые срабатывают при достижении определенной температуры, вторые – при определенной скорости нарастания температуры, третьи – от любого преобладающего изменения температуры.

По конструктивному исполнению тепловые извещатели бывают: ДТЛ, ИП-104-1 – максимального действия, основанные на размыкании пружинящих контактов, соединенных легкоплавким припоем; МДПТ-028 – максимально-дифференциальный на биметаллическом эффекте, приводящем к деформации пластин, размыкающих контакты; ИП-105-2/1 – на принципе изменения магнитной индукции под действием тепла; ДПС-38 – дифференциальный на применении термопарной термобатарей.

Существуют, конечно, и другие тепловые пожарные извещатели, выполненные в рамках теоретических проработок на основе возможности использования в средствах обнаружения пожара (по параметру температуры). Они функционируют на основании:

- эффекта Холла (ИП106);
- объемного расширения газа (ИП1 07);
- сегнетоэлектриков (ИП108);
- зависимости модуля упругости от температуры (ИП109);
- резонансно-акустических методов (ИП110);
- комбинированных методов (ИП111);
- эффекта «памяти формы» (ИП-114);
- термобарометрических изменений (ИП-131) и др.

Дымовые извещатели реагируют на появление в воздухе частиц [23]. Дым представляет собой совокупность аэрозольных частиц различной природы, выделяющихся в процессе горения различных материалов. На сегодняшний день, это самый распространенный тип пожарных датчиков, устанавливаемый по умолчанию, за исключением тех случаев, когда их работа невозможна из-за условий окружающей среды.

Для их обнаружения применяются:

- ионизационные дымовые извещатели – используют поток радиоактивных частиц для определения повышения концентрации дыма в зоне контроля;
- оптические дымовые извещатели – используют оптический эффект рассеяния инфракрасного излучения на частицах дыма. Данный тип извещателей является наиболее востребованным и используется в случаях, когда в контролируемой зоне структура используемых материалов такова, что при горении образуется больше дыма, чем жара.

Дымовые извещатели бывают двух типов:

- точечные, сигнализирующие о появлении дыма в месте их установки;
- линейно-объемные, работающие на принципе затемнения светового луча между приемником и излучателем.

ИДФ-М – объемный, основан на изменении светового потока частицами дыма в дымовой камере; ИП 212-41М – точечный, основан на фотоэлектрическом эффекте (рисунок 8); ДИП-1 – комбинированный, реагирующий на дым и тепло в результате изменения проводимости полупроводниковых диодов с повышением температуры; РИД-1 и РИД-6М (рисунок 9) – радиационные, основанные на различной ионизации воздуха при наличии дыма и продуктов сгорания источником излучения – плутония ( $\text{Pu}^{239}$ ); ДОП, ИОП и КВАРТ – объемные, основаны на затенении инфракрасного луча продуктами горения.



Рисунок 8 – Дымовой извещатель ИП 212-41М



Рисунок 9 – Дымовой извещатель РИД-6М

Комбинированные извещатели. На защищаемой территории могут присутствовать одновременно материалы с различными характеристиками горения, что предполагает использование разных физических принципов обнаружения возгорания.

Извещатели пламени. Иногда необходимо зарегистрировать наличие пожара при первом появлении пламени (до горения окружающих материалов). В этом случае используют извещатели пламени. Открытый факел пламени содержит характерное излучение, как в ультрафиолетовой, так и в инфракрасной частях спектра. Соответственно, применяют два типа этих извещателей пламени: ультрафиолетовый и инфракрасный.

Световой извещатель ДПИД работает на принципе регистрации инфракрасного излучения пламени. Наиболее важной характеристикой извещателей является их инерционность. Наименьшей инерционностью

обладает световой извещатель, наибольшей – тепловой. Однако тепловые извещатели очень просты и дешевы по сравнению со световыми и дымовыми.

#### 1.4.4 Приемно-контрольная аппаратура

Для обработки и протоколирования информации и формирования управляющих сигналов тревоги может использоваться различная приемно-контрольная аппаратура – центральные станции, контрольные панели, приемно-контрольные приборы.

Приемно-контрольный прибор (ПКП) осуществляет питание охранных и пожарных извещателей по шлейфам охранно-пожарной сигнализации, прием тревожных извещений от датчиков, формирует тревожные сообщения, а также передает их на станцию централизованного наблюдения и формирует сигналы тревоги на срабатывание других систем. Такая аппаратура отличается информационной емкостью – количеством контролируемых шлейфов сигнализации и степенью развития функций управления и оповещения.

Чтобы обеспечить соответствие прибора выбранной тактике применения, выделяют контрольные панели охранно-пожарной сигнализации для малых, средних и больших объектов [24].

Обычно небольшие объекты оборудуются неадресными системами, контролирующими несколько шлейфов охранно-пожарной сигнализации, а на средних и больших объектах используются адресные и адресно-аналоговые системы.

ПКП малой информационной емкости. Обычно в этих системах применяются охранно-пожарные приемно-контрольные приборы, где в один

шлейф включается предельно допустимое число датчиков. Эти ПКП позволяют решить максимум задач при сравнительно небольших затратах на комплектование системы. Малые ПКП обладают универсальностью шлейфов по своему назначению, т. е. возможна передача сигнальных и управляющих команд (тревожный, охранный, пожарный режимы работы). Они имеют достаточное количество выходов на пульт центрального наблюдения, позволяют вести протокол событий. Выходные цепи малых ПКП имеют выходы с достаточной силой тока для питания извещателей от встроенного источника питания, могут управлять пожарным или технологическим оборудованием.

ПКП средней и большой информационной емкости. Для централизованного приема, обработки и воспроизведения информации с большого числа объектов охраны используются пульта и системы централизованного наблюдения. При использовании прибора с общим центральным процессором с сосредоточенной или древовидной структурой прокладки шлейфов (как адресных, так и безадресных ОПС) неполное использование информационной емкости ПКП приводит к некоторому удорожанию системы.

На сегодняшний день разработан цифроаналоговый шлейф сигнализации, соединивший достоинства аналоговых и цифровых шлейфов. Он располагает большей информативностью (кроме обыкновенных сигналов можно передавать дополнительные). Способность передавать дополнительные сигналы позволяет отказаться от настройки и программирования шлейфов сигнализации, применять в одном шлейфе сразу несколько типов извещателей при автоматической настройке на работу с любым из них. Это снижает для каждого объекта требуемое число шлейфов сигнализации. При этом ПКП может имитировать работу шлейфа сигнализации по команде своего извещателя для передачи информации на другой такой же прибор, выполняющий роль пульта центрального наблюдения (ПЦН).

Система оповещения при пожаре должна работать столько времени, сколько людям потребуется, чтобы покинуть опасные зоны или здание. Звуковые сигналы системы оповещения по своей тональности должны отличаться от

звуков другого назначения. Управляться система пожарного оповещения должна из диспетчерской (пожарного поста) либо иного помещения, отвечающего нормам пожарной безопасности и утвержденного в должном порядке.

1.5 Основная нормативная документация, используемая при проектировании пожарной сигнализации.

Проектирование систем пожарной сигнализации является комплексным расчетом, неразрывно связанным с подбором техсредств систем пожарной безопасности зданий и сооружений, куда входят как минимум три автоматизированные установки: пожарной сигнализации, пожаротушения, оповещения и эвакуации. Согласно с НПБ 110-03, п.4, а также СП 5.13130.2009 здания и сооружения следует защищать соответствующими автоматическими установками все помещения независимо от площади, кроме помещений: с мокрыми процессами (душевые, санузлы, охлаждаемые камеры т. п.).

Основные федеральные законы, которыми нужно руководствоваться:

Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г., где описаны требования, предъявляемые к пожарной безопасности зданий и сооружений, а также технический регламент их эксплуатации и обслуживания;

Постановление Правительства РФ № 390 от 25.04.2012 г., где указаны типы зданий и сооружений и описан соответствующий им противопожарный режим;

Постановление правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г., описывает содержание и последовательность этапов проектирования систем пожарной безопасности в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, в частности: сигнализации, оповещения, эвакуации, пожаротушения, дымоудаления.

Проект системы оповещения и управления эвакуацией входит в состав проектной документации, в том числе в раздел ППМ (раздел 9 ПП РФ № 87). СП 3.13130-2009 «Системы противопожарной защиты. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» определяет необходимость установки СОУЭ в здании. Рабочий проект СОУЭ содержит структурные и принципиальные схемы, планы размещения оборудования и кабельных линий, спецификации, кабельный журнал. Для выполнения РП необходимы разделы АР, ТХ, ЭОМ, ППМ, СТУ, АУПС (если системы СОУЭ и АУПС отдельные, СОУЭ – 3, 4 или 5-ого типа).

При проектировании и монтаже этих устройств должно быть учтено возможное изменение размеров и проводимости линий подключения с целью как можно дольше обеспечить их надежную работу. Поэтому сечение проводов и материал изготовления подбирается по специальным схемам, отличным от расчета электрической проводки.

## 1.6 Вывод по первой главе

В данной главе были рассмотрены проблемы пожарной безопасности и ее обеспечение на предприятиях, приведены основные причины, мероприятия по предупреждению и тушению пожаров. Представленная статистика показала что количество пожаров в России из года в год существенно не уменьшается, а масштабы их разрушительных последствий постоянно растут. Законодательная база РФ обязует наличие системы пожарной безопасности на объектах защиты, поэтому необходимо установить систему пожарной сигнализации согласно всех нормативных документов регламентирующих пожарную безопасность, которые также были представлены в данной главе. Изучив все возможные на данный момент системы пожарной сигнализации, в проекте будет использовано оборудование соответствующее всем современным требованиям, включая в себя такие аспекты, как ремонтпригодность и возможность модернизации.

## 2 Объект и методы исследования.

### 2.1 Общая характеристика, вид деятельности, объект и зона контроля.

Склад (ИП Трясунов), по адресу: г. Кемерово, ул. Терешковой, 64, представляет собой комплекс обособленных помещений складского назначения, офисных помещений и помещение гаража.

Склад построен в 2002 году. Представляют собой комплекс одноэтажных помещений общей площадью 2160 м<sup>2</sup>.

Склады состоят из четырех основных частей. Это так называемая офисная часть, малый и большой склады, а так же две транспортные системы (транспортные ленты).

В офисной части данного объекта находятся помещения для хранения документации, кабинеты, раздевалки, душевая и санузел.

Непосредственное хранение товаров и материалов происходит в малом и большом складах. Складирование производится на деревянные поддоны либо непосредственно на пол помещения. Помимо этого в складах работают мини погрузчики, предназначенные для перевозки складированного товара в наиболее отдаленные участки склада.

## 2.2 Характеристика здания

Высота потолков складских и офисных помещений 3 - 4м.

Высота потолка гаража 8м.

Общая площадь объекта защиты = 2160 м.кв.

Возможный класс пожара – А

Рабочая температура – +5 +10; +20 +25 гр.С

Распределение пожарной нагрузки - локальное

### 3 Проектирование системы пожарной сигнализации и оповещения склада.

#### 3.1 Определение категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от высшей (А) к низшей (Д) [26].

При выборе значений критериев взрывопожарной опасности следует выбирать наиболее благоприятный вариант развития аварии или период нормальной работы аппаратов, при котором во взрыве или пожаре участвует наибольшее количество веществ и материалов, наиболее опасных в ношении последствий пожара или взрыва. Показатели взрывопожароопасности определяются согласно ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их выделения», а так же по НПБ 23-2001 «Пожарная опасность технологических сред».

Согласно СП 5.13130.2009 Приложению Б, помещения объекта относятся к 1 группе помещений по степени опасности развития пожара.

Согласно СП 5.13130.2009 Приложению А, данный объект подлежит защите автоматическими установками пожаротушения. АУПТ оборудуются все помещения объекта, независимо от функционального назначения и наличия в них материальных ценностей, за исключением помещений с мокрыми процессами, лестничных клеток, вентиляционных, рамок управления, а также помещений для инженерного оборудования здания (СП 05.13130.2009 приложение А, пункт А4). Согласно СП 3.13130.2009, на объекте защиты допускается применение СОУЭ не ниже 2 типа.

### 3.2 Выбор типа и количества пожарных извещателей (датчиков).

На объекте защиты возможен класс пожара А (ГОСТ 27331-87 п.1 таб.1) с выделением тепла и дыма. Для обнаружения возгорания и определения его местоположения, применить пожарные дымовые и тепловые извещатели, что соответствует рекомендации СП 5.13130.2009 прил. М таб. М.1. На путях эвакуации, у эвакуационных выходов, установить пожарные ручные извещатели. В помещениях, где предусмотрена установка пожарных извещателей установить не менее двух пожарных дымовых или двух тепловых извещателей, допускается установка одного извещателя при выполнении условий СП 5.13130.2009 п.13.3.3. Установку извещателей выполнить согласно норм на данный тип извещателей (по СП 5.13130.2009 пункт 13.3 «размещение пожарных извещателей»). При размещении пожарных ручных извещателей необходимо выполнить требования СП 5.13130.2009 п.13 п.п.13.13, расстояние между извещателями не должно превышать 50м и установка на высоте 1.5м. Система позволяет своевременно обнаружить и выдать информацию о местоположении очага возгорания, запустить СОУЭ, систему автоматического пожаротушения и отключить систему вентиляции. Пожарная сигнализация круглосуточная, без права снятия и выводится на пост охраны.

#### Система оповещения и управления эвакуацией людей

Согласно СП 3.13130.2009, на объекте допускается применение СОУЭ не ниже 2-го типа. Световые оповещатели с надписью «ВЫХОД», указывающие эвакуационные выходы или путь эвакуации расположить согласно СП 3.13130.2009 п.5. Выбор и расположение звуковых оповещателей выполнить согласно СП 3.13130.2009 п.4. п.п.4,6. Оповещатели установить на расстоянии не менее 150 мм от потолка и не менее 2,3 метра от уровня пола.

Порошковое пожаротушение: Основной горючей нагрузкой в помещении гаража является сложная конструкция в виде автомобилей с основной горючей нагрузкой в виде резины автомобильных колес, отделки кабины и топливом в бензобаках, что соответствует категории А2 (ГОСТ 27331-87 таб.1 В). Тушение пожара осуществляется при помощи модулей установки порошкового пожаротушения (п.9 СП 5.13130.2009 ), локально по площади. В защищаемом

помещении, контроль пожарной нагрузке производится с помощью пожарных тепловых извещателей. Запуск системы от 2х извещателей.

Средствами пожарной сигнализации оборудуются все помещения административного корпуса, автогаража, склада. Пожарной сигнализацией необходимо оборудовать все помещения (кроме санузлов) независимо от их назначения [18].

В качестве элементов пожаротушения применяем модули порошкового пожаротушения «Тунгус-9» (далее МПП). «Тунгус-9» предназначен для локализации и тушения пожаров классов А, В, С и Е, находящегося под напряжением, в торговых, административных помещениях и гаражах. МПП крепятся на потолок и на стены при помощи крепления к строительным конструкциям. Высота установки МПП крепящиеся на стены установить на высоте ~ 5 м. Расчет необходимого, минимального количества МПП производится по СП 5.13130.2009, Приложение И.

$$N=(S_y/S_h)*K_1*K_2*K_3*K_4$$

где:

$S_h$  – площадь, защищаемая одним модулем, с учетом геометрии распыла, формы и размеров локальной защищаемой площади.

Согласно паспортным данным на «Тунгус-9», наименьшую площадь защищает модуль установленный на потолок, на высоте 13 м., примем данный показатель за  $S_h = 62$  кв.м.;

$S_y$  – защищаемая площадь, рассчитываемая, как площадь объекта защиты увеличенная на 10%. Защищаемая площадь одного направления 108 кв.м., следовательно  $S_y = 118,8$  кв.м.;

$K_1$  - коэффициент неравномерности распыления порошка, согласно паспорта на «Тунгус-9»  $K_1 = 1,0$ ;

$K_2$  - коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания.  $K_2 = 1$ , т.к. МПП располагаются в положении, устраняющем затенение;

$K_3$  - коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу в

защищаемой зоне по сравнению с бензином АИ-92 (второго класса).  $K_3 = 1,0$ , согласно Таб. И.1, п.1;

$K_4$  - коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения. При локальном тушении по площади  $K_4 = 1,3$ . Примечание: В случае получения при расчете количества модулей дробных чисел за окончательное число принимается следующее по порядку большее целое число (СП 5.13130.2009).

$$N = (118,8/62) * 1 * 1 * 1 * 1,3 = 2,49, \text{ что соответствует } N = 3 \text{ шт.}$$

**ВЫВОД:** Поскольку все три направления на объекте имеют одинаковую площадь защиты и применяются идентичные МПП, то согласно расчетам для защиты одного направления достаточно трех модулей «Тунгус-9».

### 3.3 Выбор принимающей аппаратуры и аппаратуры электропитания

Для сбора и обработки информации о пожарной ситуации был выбран прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Сигнал-20П» (далее ППКОП) (рисунок 12). Прибор хорошо зарекомендовал себя на практике, надежен в эксплуатации и соответствует всем предъявляемым к нему нормативным требованиям.

Технические характеристики ППКОП представлены в приложении Г.



Рисунок 12 – Общий вид ППКОП «Сигнал-20П»

ППКОП обеспечивает:

- контроль состояния 20 шлейфов сигнализации;
- выдачу тревожного извещения о нарушении шлейфа сигнализации («короткое замыкание» и «обрыв») и при срабатывании пожарных извещателей («пожар»);
- подачу звукового сигнала при получении сигнала «пожар», «короткое замыкание» и «обрыв»;
- бесперебойную работу системы при пропадании основного электропитания от резервированного источника питания, сигнал «тревога» при этом не выдается.

ППКОП «Сигнал-20П» позволяет управлять взятием / снятием пожарных шлейфов под охрану с помощью переключателей, а также отображать состояние шлейфов на встроенных индикаторах.

При срабатывании автоматической системы охранно-пожарной сигнализации – система оповещения о пожаре включается автоматически и

предусматривает оповещение всех защищаемых помещений одновременно. Оповещение будет производиться при помощи световых табло Молния-12 и речевых оповещателей Inter-M АРТ-03А.

Световой оповещатель Молния-12 (рисунок 13) предназначен для установки во внутренних помещениях различных зданий, учреждений и сооружений, с целью светового указания эвакуационных мест выхода при пожаре и других чрезвычайных ситуациях.



Рисунок 13 – Молния-12 - табло "Выход"

Громкоговоритель потолочный врезной Inter-M АРТ-03А предназначен для воспроизведения речевых сообщений в системах оповещения и трансляции.

Конструкция устройства рассчитана на внутреннюю установку в подвесных потолках или стеновых панелях внутри помещений. Громкоговоритель фиксируется на монтажной поверхности с помощью двух металлических пружинных клипс, прижимающихся к потолочной или стеновой панели изнутри (рисунок 14). Технические характеристики речевого оповещателя Inter-M АРТ-03А представлены в приложении Д.



Рисунок 14 – Речевой оповещатель Inter-M АРТ-03А

Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ (рисунок 15) предназначен для работы в составе централизованных систем охранно-пожарной сигнализации, для управления исполнительными устройствами и контроля цепей управления.



Рисунок 15 – Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ

Технические характеристики С2000-КПБ представлены в приложении Е.

Электропитание приборов будет осуществляться от основного источника питания 220 В и от резервного источника бесперебойного электропитания. Устройство бесперебойного питания рассчитано на поддержание устойчивой работы в «дежурном режиме» в течение 24 часов, а так же поддержание устойчивой работы в режим «тревога» не менее 3 часов (рисунок 16).

Технические характеристики источника питания РИП 12 представлены в приложении Ж.



Рисунок 16 – Резервный источник питания РИП 12

Определившись с выбором оборудования производим расчет времени работы приборов от резервного источника питания для основного здания лаборатории. Ток потребления ППКОП «Сигнал-20М» рассчитывается по формуле [29]:

$$I = 3,33 \cdot i + 400, \text{ Ма} \quad (4)$$

где  $I$  – общий ток потребления ППКОП «Сигнал-20», мА;

$i$  – ток потребления дымовых извещателей в шлейфах прибора, мА.

Общее время резерва прибора рассчитывается по формуле [29]:

$$T = 1000 \cdot W/I, \text{ ч} \quad (5)$$

где  $T$  – общее время резерва, ч;

$W$  – величина емкости аккумулятора, А.ч.;

$I$  – общий ток потребления ППКОП «Сигнал-20М», мА.

Расчетные значения о токах потребления и времени резерва ППКОП «Сигнал-20» в дежурном режиме приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет тока потребления и времени резерва приборов в «дежурном» режиме

Наименование прибора	Ток потребления приборов $i$ , мА (приложение Г, Е)	Общий ток потребления, мА (формула 4)	Общее время резерва, ч (формула 5)
Сигнал-20М	250	$250 + 45 + 400 = 695$	$T = 1000 \cdot 17/695$ $= 24,5$
С2000-КПБ	45		

Таким образом, время работы контрольно-пускового и контрольно-приемного приборов в административном здании от резервированного источника питания в «дежурном» режиме составляет не менее 24 ч, что соответствует требованиям НПБ 88-2001.

Данные о токах потребления и времени резерва ППКОП «Сигнал-20» от резервных источников питания в режиме «тревога» приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Расчет тока потребления и времени резерва в режиме «тревога»

1 шлейф	18 ИП 212-41М	$18 \cdot 0,045 = 0,81$
2 шлейф	12 ИП 212-41М	$12 \cdot 0,045 = 0,54$
3 шлейф	14 ИП 212-41М	$14 \cdot 0,045 = 0,63$
4 шлейф	Сигнал-20М; извещатели ИПР-3СУ; оповещателей Inter-M АРТ-03А; С2000-КПБ; табло «Выход»	$270 + 100 + 3 \cdot 0,1 + 3 \cdot 15 + 3 \cdot 3 = 404,3$
5 шлейф	6 ИП 212-41М	$6 \cdot 0,045 = 0,27$
6 шлейф	12 ИП 212-41М	$12 \cdot 0,045 = 0,54$
7 шлейф	14 ИП 212-41М	$14 \cdot 0,045 = 0,63$
Общий ток потребления ППКОП, мА (формула 4) $3,33 \cdot (0,81 + 0,54 + 0,63 + 0,27 + 0,54 + 0,63 + 404,3) + 400 = 1757,7$		
Общее время резерва ППКОП, ч (формула 5) $T = 1000 \cdot 24 / 1757,7 = 13,6$		

Из таблицы следует, время работы «Сигнал-20М» в основном здании лаборатории от резервированного источника питания в режиме «тревога» составляет не менее 3 ч., что соответствует требованиям НПБ 88-2001 [30].

### 3.4 Принцип работы

Автоматическая установка пожарной сигнализации Контроль состояния пожарных извещателей производится контроллером двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ» и ППКОП «Сигнал 20П». Управление осуществляется пультом контроля и управления (ПКУ) «С2000М». Приборы управления связаны по интерфейсу RS-485. Извещатель пожарный дымовой адресно-аналоговый оптико-электронный «ИП 212-34А» путем регистрации отраженного от частиц дыма оптического излучения выдает извещения «Пожар», «Внимание» или «Норма». Извещатель пожарный тепловой адресно-аналоговый максимально дифференцированный «С2000-ИП» путем регистрации изменения окружающей его температуры, выдает извещения «Пожар», «Неисправность» или «Норма». Извещатель пожарный ручной адресно-аналоговый электроконтактный «ИПР

513-3АМ» передает сигнал «Пожар» при нажатии на кнопку извещателя. Извещатель пожарный тепловой дифференциальный многоточечный «ИП 102х2х2» и пожарный тепловой извещатель «ИП 114-5-А2», путем регистрации изменения окружающей его температуры, при достижении критической температуры, выдает извещения «Пожар». При получении извещения «ПОЖАР» ПКУ «С2000М» посылает сигнал контрольно пусковому блоку «С2000-КПБ» на запуск СОУЭ, отключение вентиляции. При необходимости допускается предусмотреть реле на отключение электроэнергии и запуск системы дымоудаления (при наличии).

Автоматическая установка пожаротушения Контроль состояния пожарных извещателей производится ППКОП «Сигнал 20П». Управление осуществляется ПКУ «С2000М». При получении подтверждения сигнала «ПОЖАР» от двух извещателей в одном шлейфе, контролируемых направление пожаротушения, ПКУ «С2000М» формирует команду для запуска модулей порошкового пожаротушения (МПП) «Тунгус-9», посредством реле от контрольно пусковому блоку «С2000-КПБ». Запуск МПП осуществляется с временной задержкой необходимой для эвакуации людей из помещения гаража.

#### Система оповещения и эвакуации людей

Режим работы СОУЭ:	свет	звук	свет	звук
Оповещатель		дежурный		«ПОЖАР»
Световое табло «Молния 12В»			*	
Светозвуковой «Октава-12В»	*		*	*
Светозвуковой «Маяк-12К»	*	*	*	
				дежурный Пожаротушение
Световое табло «Автом-ка отключена»	*			
Световое табло «Порошок уходи»	*			
Световое табло «Порошок не входи»	*			
Звуковой «Адемко 702»		*		

## Электроснабжение

По надежности электроснабжения все оборудование системы относится к первой категории надежности электроснабжения (СП 6.13130.2013 п.п.4.1). Электропитание системы осуществляет Заказчик от существующих распределительных щитов управления подключением от отдельной группы или с острых концов через предусмотренные автоматические выключатели АУПТ.

Источники питания 12В выбраны «ИВЭПР-12/5» исп. К2 производства ГК «Рубеж». Для дополнительного обеспечения бесперебойной работы системы при отключении сетевого электропитания предусмотрено резервное питание токоприемников АУПТ 12В от установленных в источники резервированного электропитания аккумуляторных батарей.

АКБ должны обеспечивать питание электроприемников системы в дежурном режиме в течение 24 ч плюс 1 ч работы системы пожарной автоматики в тревожном режиме (СП 5.13130.2009 п. 15.3).

Электроприемниками являются:

12В:

- ППКОП «Сигнал 20П» ( $3,33 \cdot i + 400$  мА, где  $i$ -ток извещателей).
- Пульт контроля и управления «С2000М» (70 мА).
- Контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ» (70 мА).
- Контрольно пусковой блок «С2000-КПБ» (дежурн.-45 мА, тревога-130 мА).
- Устройство коммутационное «УК-ВК» (дежурный-1 мА, замкнут-70 мА).
- Извещатели пожарные дымовые адресные «ИП 212-34А» (0,6 мА).
- Извещатели пожарные тепловые адресные «С2000-ИП» (0,5 мА).
- Извещатели пожарные ручные адресные «ИПР-513-3АМ» (0,5 мА). –
- Оповещатели световые «Молния-12В» с надписью «ВЫХОД» (25 мА).
- Оповещатели световые с надписями «Порошок уходи», «Порошок не входи», «Автоматика отключена» (25 мА).
- Оповещатель звуковой «Адемко 702» (1000 мА).
- Оповещатель светозвуковой «Маяк 12К» (свет-20 мА, звук-20 мА).
- Оповещатель светозвуковой «Октава 12В» (свет-20 мА, звук-35 мА).

## РАСЧЕТ ЕМКОСТИ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Расчет необходимой емкости аккумуляторной батареи источника питания при отключении напряжения производится по формуле:

АКБ (А\*ч)=((Иннагр.\*Вр.ч) в дежурном реж. + (Иннагр. \* Вр.ч) в тревожном реж.)\*Кср ГДЕ: Иннагр – Потребляемый ток всей нагрузки

Вр.ч – Время работы системы в автономном режиме

Кср=1.3 - Коэффициент, необходим для учета саморазряда АКБ (30% запас).

Наименование	Ток потр. 1 ед., мА		Кол.	ВНЕ1 (ИВЭПР- 12/ 5 исп.К2)	
	дежурн. Режим	тревожн. Режим		14	АКБ А*ч (7+7)
				Ток нагрузки в дежурном режиме, А	Ток нагрузки в тревожн. режиме, А
"С2000- КДП"	70	70	1	0,07	0,07
"С2000М"	70	70	1	0,07	0,07
"С2000- КГБ"	45	130	1	0,045	0,13
"УК- ВК"	1	70	1	0,001	0,07
"ИГР 5Б- 3А"	0,5	0,5	8	0,004	0,004
"ДИП- 3А"	0,6	0,6	63	0,0378	0,0378
"С2000- СМК"	0,5	0,5	2	0,001	0,001
"С2000- АР2"	1	1	2	0,002	0,002
"Молния- 12В" "ВЬКОД"		25	13		0,325
"Маяк- 12- 3М"		50	10		0,5
"Гром- 12- К"	25	55	1	0,025	0,055
<b>Общая нагрузка, А при напряжении 12 В</b>				<b>0,256</b>	<b>1,265</b>
<b>Номинальный ток ИП, А</b>				<b>3,0</b>	<b>3,0</b>
<b>Процент нагрузки ИП, %</b>				<b>8,5</b>	<b>42,2</b>
<b>Требуемая емкость батареи при отключении основного источника электропитания, А*ч для различных режимов (об.деж* 24ч); (об.тр* 1ч)</b>				<b>6,14</b>	<b>1,26</b>
<b>Общая требуемая емкость батареи при отключении основного источника электропитания, А*ч с учетом Кср ((об.деж* 24ч)+(об.тр* 1ч)* 1,1)</b>				<b>8,14</b>	
<b>Выбираем источник питания с АКБ, емкостью А*ч</b>				<b>14 &gt; 8,14</b>	
<b>Необходимое время работы</b>				<b>Обеспечивается</b>	

### 3.5 Результаты разработки:

Выбор оборудования произведен на основании требований действующей нормативно-технической документации и согласованно с Заказчиком. Все оборудование, изделия и материалы, применяемые в рабочем проекте, обладают соответствующими сертификатами, действующими на территории РФ.

Допускается замена оборудования на аналогичное по техническим характеристикам, не ухудшающие работы всей системы в целом. Замена оборудования должно быть согласованно с Заказчиком и проектной организацией. На объекте защиты применяется интегрированная система охраны «ОРИОН» с применением следующих основных компонентов:

- Контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ»
- ППКОП «Сигнал-20П»
- Пульт контроля и управления «С2000М»
- Клавиатура управления «С2000К» Электропитание выполнено с

помощью источников электропитания: - 12В

- «ИВЭПР-12/5» исп.К2 производства ГК «Рубеж», г.Саратов.

Порошковое пожаротушение:

- Модули порошкового пожаротушения (МПП) «Тунгус-9»
- Контрольно пусковой блок «С2000-КПБ» - Извещатель пожарный

тепловой «ИП 114-5-А2»

- Извещатель пожарный ручной «ИПР-55»
- Извещатель пожарный ручной «ИПР-К(СК)» - технологический
- Охранный магнито-контактный извещатель «ИО 102-20/Б2П»
- Световое табло с надписью «Автоматика отключена», «Порошок уходи», «Порошок не входи» - Звуковой оповещатель сирена «Адемк 702»

Автоматическая система пожарной сигнализации:

- Извещатель пожарный дымовой адресно-аналоговый оптико-электронный «ДИП 34А-01-02»

- Извещатель пожарный ручной адресный электроконтактный «ИПР 5133АМ»

- Извещатель пожарный тепловой адресный «С2000-ИП»
- Извещатель пожарный тепловой многоточечный «ИП 102х2х2»
- Устройство коммутационное УК-ВК

Система оповещения и управления эвакуацией людей:

- Контрольно пусковой блок «С2000-КПБ»
- Световое табло «Молния-12» с надписью «ВЫХОД»
- Звуковой оповещатель «Октава-12В»

- Светозвуковой оповещатель «Маяк-12К», уличного исполнения.

#### Кабельные сети

Электроразводка выполняется кабелями и проводом в соответствии с требованиями чертежей настоящего проекта. Кабельные трассы АУПС и СОУЭ прокладываются отдельно от силовых и при параллельной открытой прокладке расстояние между экранами кабелей системы с силовыми и осветительными проводами должно быть не менее 0,5 м. в соответствии с п. 13.15.15 СП 5.13130.2009.

Шлейфы пожарной сигнализации прокладывать огнестойким кабелем для систем сигнализации КСРЭВнг-FRLS 2x0,5 открыто за подвесным потолком, с креплением его к перекрытию.

Линии СОУЭ выполнить негорючим кабелем КПСЭнг-FRLS 4x0,5, а линии интерфейса RS-485 КПСЭнг-FRLS 2x2x0,2 – открыто за фальш-потолком креплением хомутами к строительным конструкциям или непосредственно к перекрытию или в кабель-канале по стенам.

Двухпроводную линию связи прокладывать огнестойким кабелем для систем сигнализации КПСЭВнг-FRLS 1x2x0,5 открыто за подвесным потолком, с креплением его к перекрытию

Подключение резервных источников питания к сети 220В выполнить проводом ВВГнг-FRLS 3x1,5 от отдельной группы главного щита (предусмотрено разделом по электроснабжению).

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
З-17Г30	Польшикову Геннадию Вячеславовичу

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	БЖДДФВ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов инженерного решения (ИР) / научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	119000руб
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	-

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Краткое описание исходных технико-экономических характеристик объекта ИР / НИ
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР / НИ; составление бюджета ИР / НИ; краткое описание основных рисков проекта
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР / НИ; расчет вложений в основные и оборотные фонды
4. Планирование показателей по труду и заработной плате (расчет штатного расписания, производительности труда, фонда заработной платы)
5. Проектирование себестоимости продукции; обоснование цены на продукцию
6. Расчет прибыли, технико-экономическое обоснование и экономическая оценка проекта
7. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР / НИ
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	12.04.2014
--	------------

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г30	Польшиков Г.В.		

## 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

### 4.1 Расчет стоимости разработки системы пожарной сигнализации

Произведем расчет стоимости разработки системы пожарной сигнализации в соответствии с методикой МРР 5.3-16 [33, 34]. Стоимость проектирования систем противопожарной защиты и охранной сигнализации определяется на основании базовых цен.

В базовых ценах настоящей "Методики" учтены расходы на оплату труда всех участников выполняемых работ, содержание административно-управленческого персонала, отчисления на государственное социальное и медицинское страхование, материальные затраты, амортизационные отчисления на полное восстановление основных производственных фондов и расходы по всем видам их ремонта, арендная плата, налоги и сборы, установленные в законодательном порядке (кроме НДС), а также прибыль.

Базовые цены принимаем в зависимости от величины натуральных показателей: площади, объема защищаемых помещений, количества защищаемых объектов проектирования.

Приведение базовой стоимости к текущему уровню цен осуществляется с помощью коэффициентов пересчета (инфляционного изменения) базовой стоимости проектных работ, утверждаемых в установленном порядке ( $K_{пер}$ ) и рассчитывается по формуле:

$$C_{пб(т)} = C_{пб(б)} \cdot K_{пер} \quad (6)$$

где  $C_{пб(б)}$  - базовая стоимость разработки системы;

$K_{пер}$  - коэффициент пересчета (коэффициент инфляции = 5,0 % на февраль 2017 года) базовой стоимости проектных работ в текущий уровень цен. Стоимость разработки раздела включает в себя базовую стоимость количеством датчиков в корпусе. Данные для расчета берутся из таблицы 12.

Таблица 12 – Базовые цены разработки.

Натуральный показатель «X»	а, руб.	в, руб./м <sup>2</sup>
Автоматические установки пожарной сигнализации		
от 400 до 700 м <sup>2</sup>	2088,0	2,12
Звуковая система пожарного оповещения		
от 50 до 100	2466,0	98,74
Система охранной сигнализации		
от 50 до 100	2520,0	57,6

Базовая стоимость разработки системы сведена в таблицу 13 и рассчитана по формуле:

$$C(б) \ a + вX \quad (7)$$

где C(б) – базовая цена основных проектных работ на разработку систем;

а – постоянная величина, выраженная в руб.;

в – постоянная величина, имеющая размерность руб. на единицу натурального показателя;

X – величина натурального показателя рассматриваемого объекта.

Таблица 13 – Базовая стоимость основных проектных работ.

Автоматические установки пожарной сигнализации, (без НДС)	3416,4
Автоматические установки пожарной сигнализации, (с НДС)	4125,4
Звуковая система пожарного оповещения, (без НДС)	3354,7
Звуковая система пожарного оповещения, (с НДС)	3522,4
Система охранной сигнализации, (без НДС)	4665,6
Система охранной сигнализации, (с НДС)	4898,9
ВСЕГО (без НДС)	11436,7
ВСЕГО (с НДС)	12008,5

Стоимость проектирования установки охранно-пожарной сигнализации определяется суммированием стоимости проектирования установки пожарной сигнализации, охранной сигнализации, звукового и речевого оповещения.

#### 4.2 Расчет стоимости оборудования системы пожарной сигнализации.

Расчет стоимости покупки производится на основании цен поставщика за единицу оборудования. Смета на приборы и оборудование представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Смета на приборы и оборудование

Наименование	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.	Итого, руб.
Извещатель пожарный дымовой ИП 212-41М	шт.	70	330	23100
Аккумуляторная батарея 17 а.ч. РИП-12 исп. 1	шт.	1	3400	3400
Прибор «Сигнал-20М»	шт.	1	4800	4800
Световое табло Молния-12 «Выход»	шт.	3	140	420
Коробка распределительная КРТН-10, 10х2	шт.	16	170	2720
Речевой оповещатель Inter-M АРТ-03А	шт.	3	700	2100
Прибор «С2000-КПБ»	шт.	1	2600	2600
Кабель КСПВ 1х4х0,5	м.	328	8	2624
Извещатель пожарный ручной ИПР-3СУ	шт.	3	260	780
Преобразователь RS-485, протокол Орион	шт.	1	1354	1354
Итого				43898

#### 4.3 Расчет пуско-наладочных работ.

Стоимость монтажа оборудования определяется по Сборникам на монтаж оборудования: ФЕРм-2001-10 и ФЕРм-2001-11 [35, 36]

Стоимость пусконаладочных работ определяется по Сборнику ФЕРп-2001-02 «Автоматизированные системы управления» [37] при установке в систему охранно-пожарной сигнализации приёмно-контрольных приборов - по нормам (расценкам) для систем I категории технической сложности по табл. 02-

01-001. Смета пусконаладочные работы представлена в таблице 15.

Смета на пусконаладочные работы выполняется после монтажа оборудования и являются завершающим этапом при проектировании системы пожарной сигнализации.

Таблица 15 – Смета на пусконаладочные работы.

Шифр расценки И коды ресурсов	Наименование работ и затрат	Количество	Цена, руб.	Коэффициенты поправочные коэффициенты	Всего в базисных ценах, руб.	Коэффициент пересчета	Всего в текущих ценах, руб.
09-ФЕРп01-001-02	Автоматизированная система управления I категории технической сложности с количеством каналов (Кобщ) = N изв (40)	1	3559				
	ЗП Козп = 0,5		3559	0,5	1779	17,25	30687
	НР от ФОТ, %	65			1156	0,85	983
	СП от ФОТ, %	40			712	0,8	569
					3647		32239
10-ФЕРп-01-00102	Автоматизированная система управления I категории технической сложности с количеством каналов (Кобщ): за каждый канал свыше 40 до 79 добавлять к расценке	39	85,5				
	ЗП Козп = 0,5		85,5	0,5	1667	17,25	28756
	НР от ФОТ, %	65			1084	0,85	921
	СП от ФОТ, %	40			667	0,8	534
					3418		30211
Итого пусконаладочные работы:					7065		62450

Общая стоимость проекта автоматической пожарно-охранной сигнализации с учетом разработки проектных работ, стоимости оборудования и пусконаладочных работ составит 119 тысяч рублей. Все коэффициенты и нормы по расходам на зарплатную часть, а также стоимость комплектующих на момент написания диплома, были взяты с данных, предоставленных предприятием, которое занимается установкой и обслуживанием пожарной сигнализации в городе Юрга - ООО «Феорана».

#### 4.4 Расчет технического обслуживания пожарной сигнализации во время эксплуатации.

Пожарная сигнализация входит в категорию оборудования, за которым нужен соответствующий технический уход и соблюдение правил эксплуатации, т. к., в частности, на работоспособность извещателей может повлиять большой ряд факторов, начиная от простой пыли, и заканчивая намеренной порчей оборудования, для всех этих целей служит техническое обслуживание.

Согласно ГОСТ 12.4.009-83 и методическим рекомендация по техническому обслуживанию на приборы, каждый день должны выполняться следующие действия [38, 39]:

- проводить осмотр таких составляющих сигнализации, как шлейфы, извещатели, контроллеры на предмет наличия грязи, трещин, ржавчины, любых внешних повреждений;

- обязательно следует убедиться в работоспособности извещателей, нетронутости пломб на главном приборе управления.

Перечень элементов, которые нужно проверять каждый месяц:

- исправность подключения к источнику питания, заряд запасного источника энергии, тестирование последнего;

- тестирование на работоспособность всех элементов пожарной сигнализации.

При необходимости стоит провести замену изношенных элементов.

Один раз в год необходимо выполнить следующие действия:

- полная проверка аппаратуры;
- замер заземления всей системы и отдельно каждого элемента сигнализации;

- один раз в три года обязателен для проверки на сопротивляемость и отсутствие повреждений изоляционный материал пожарной сигнализации.

Расчет стоимости технического обслуживания приведен в таблице 16.

Сметные нормативы по стоимости обслуживания не имеют нормативно-

законодательную базу в строительстве. Сметная стоимость работ по текущему, капитальному ремонту, наладке и техническому обслуживанию оборудования на действующих предприятиях определяется по ведомственным или региональным прейскурантам на данные виды работ.

Таблица 16 – Расчет стоимости обслуживания пожарной сигнализации

Наименование оборудования	Количество, шт.	Стоимость обслуживания единицы, руб.	Стоимость в месяц, руб.	Стоимость в год, руб.
Извещатель пожарный дымовой	82	40	3280	39360
Извещатель пожарный ручной	4	20	80	960
Оповещатель световой (табло)	5	20	100	1200
Оповещатель звуковой (сирена)	3	20	60	720
Прибор приемно-контрольный	2	150	300	3600
Пульт контроля и управления	2	150	300	3600
Блок контроля и индикации	2	100	200	2400
Источник бесперебойного питания	4	50	200	2400
ИТОГО стоимость обслуживания пожарной сигнализации			4520	54240

К обязанностям исполнителя помимо работ по проверке исправности системы относится и проверка надлежащих документов. После проведения мероприятий по техническому обслуживанию оборудования систем пожарной сигнализации составляется специальный акт [40].

График проведения технического обслуживания оборудования системы пожарной сигнализации на 2018 год представлен в таблице 17.

Таблица 17 – График проведения технического обслуживания системы пожарной сигнализации на 2018 год

Тип элемента	Вид работ	I квартал			II квартал			III квартал			IV квартал		
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Извещатель пожарный дымовой	внешний осмотр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	проверка работоспособности			1			1			1			1
	профилактика							1					
Извещатель пожарный ручной	внешний осмотр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	проверка работоспособности			1			1			1			1
	профилактика							1					
Оповещатель световой (табло)	внешний осмотр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	проверка работоспособности			1			1			1			1
	профилактика							1					
Оповещатель звуковой (сирена)	внешний осмотр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	проверка работоспособности			1			1			1			1
	профилактика							1					
Прибор «Сигнал-20М»	внешний осмотр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	проверка работоспособности							1					
	профилактика							1					
Прибор «С2000-КПБ»	внешний осмотр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	проверка работоспособности							1					
	профилактика							1					
Источник питания РИП 12	внешний осмотр	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	проверка работоспособности							1					
	профилактика							1					

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-17Г30	Польшикову Геннадию Вячеславовичу

<b>Институт</b>	Юргинский технологический институт	<b>Кафедра</b>	БЖДЭиФВ
<b>Уровень образования</b>	Бакалавриат	<b>Направление</b>	Техносферная безопасность

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. <i>Описание рабочей зоны складского назначения ИП Трясунов на предмет возникновения:</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения);</li> <li>- опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы);</li> <li>- негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу);</li> <li>- чрезвычайных ситуаций (стихийного, экологического и социального характера).</li> </ul>
2. <i>Перечень законодательных и нормативных документов по теме</i>	<p>ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.</p> <p>ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.</p> <p>ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.</p> <p>ГОСТ 12.4.046-78. ССБТ. Методы и средства вибрационной защиты. Классификация.</p> <p>ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности.</p> <p>Правила устройства электроустановок. М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2002</p> <p>Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.</p> <p>Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.</p> <p>Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.</p> <p>Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548.96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. 1996.</p> <p><u>СП 52.13330.2011</u> <u>Естественное и искусственное освещение</u> Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>- действие фактора на организм человека;</li> <li>- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>- предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).</li> </ul>
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>- термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>- электроопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</li> <li>- пожаровзрывоопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).</li> </ul>
3. Охрана окружающей среды:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- защита селитебной зоны;</li> <li>- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>
4. Защита в чрезвычайных ситуациях:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень возможных ЧС природного характера на объекте;</li> <li>- выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>- разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;</li> <li>- разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</li> </ul>
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>
<b>Перечень графического материала:</b>	
Представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (при необходимости)	План, схема или чертеж устройства, улучшающего условия труда на данном рабочем месте

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	25.04.2018 г.
--	---------------

**Задание выдал консультант:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г30	Польшиков Геннадий Вячеславович		

## 5 Социальная ответственность

### 5.1 Описание рабочего места работника складского помещения.

Объектом исследования является рабочее место работника складского помещения. Помещение рабочего места работника складского помещения располагается с правой стороны здания (в правом крыле). Предусматривается помещение для отдыха сотрудников.

Так же рядом размещаются персональные электронные вычислительные машины, оборудованные защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации машин. Пульты заземляются.

Стены и потолки помещения облицовываются звукопоглощающими материалами. Рабочее место работника складского помещения оборудуется аварийным освещением, обеспечивающим освещенность не ниже 5 % от общей нормы освещенности. Освещение естественное (через окна) и общее равномерное искусственное. В помещении имеется приточно-вытяжная вентиляция.

### 5.2 Анализ вредных факторов производственной среды

Вредный производственный фактор - это такой фактор, воздействие которого в определенных условиях, приводит к заболеванию или снижению трудоспособности.

На работника воздействуют следующие вредные и опасные факторы:

- освещенность;
- микроклимат;
- шум;
- электромагнитное излучение;
- вибрация.

### 5.2.1 Освещенность

Такой фактор, как недостаточная освещенность рабочего места, влияет не только на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, но и воздействует через нервную оптико-вегетативную систему на эндокринную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма, изменяет естественные реакции в сторону замедления, снижает общий тонус и может привести к созданию травмоопасной ситуации. Влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, нарушает обмен веществ и снижает устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Выбирая систему освещения, необходимо полагать, что это более эффективное является системой объединенного освещения, но система общего освещения более гигиенична, так как это обеспечивает большую однородность освещения рабочих поверхностей. Использование локализованного общего освещения – это, возможно, самый рациональный путь, чтобы достигнуть высокого уровня освещенности на рабочих местах без значительных расходов.

Произведем расчет освещенности рабочего места на свкладе, который будет заключаться в определении необходимого светового потока ламп (светильников) и их количества.

Расчет будем производить по методу использования светового потока.

Нормированную освещенность для помещений будем выбирать по СП 52.13330 [41]. Так как, данный объект относится к объектам с низкой запыленностью, а так же с отсутствием паров кислот и щелочей, значение коэффициента запаса примем равным 1,5. Коэффициент отражения потолка  $\rho_c = 70\%$ . Высота подвеса светильника равна разности высоты потолка и высоты рабочей поверхности в кабинете и составляет 1,9 м. Расчет необходимо провести в кабинете площадью  $15,8 \text{ м}^2$  (приложение А).

Основная формула определения количества светильников в помещении:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta} \quad (8)$$

где E - минимальная нормированная освещенность, лк;

k - коэффициент запаса;

S - освещаемая площадь, м<sup>2</sup>;

Z - коэффициент неравномерности освещения

n - количество ламп в светильнике;

η - коэффициент использования светового потока в долях единицы.

и

Для определения коэффициента неравномерности освещения коэффициента запаса определим индекс помещения:

$$i = \frac{S}{h \cdot S} \quad (9)$$

где S - площадь кабинета, м<sup>2</sup>

h - высота подвеса светильника, м.

По значению i из [40] принимаем коэффициент использования η = 0,43; коэффициент неравномерности освещения z = 0,9 и коэффициент запаса k = 1,5.

Согласно СП 52.13330 минимальная освещенность для комбинированного освещения должна составлять не менее 300 лк.

Необходимый световой поток ламп определяем по формуле (8):

....., лк.

Установим светильник типа ЛПО без защитной решетки (таблица 18).

Таблица 18. Характеристики светильника.

Наименование	Мощность, Вт	Габариты, мм
ЛПО-71-2×36	2×36	1226×282×86
Корпус:	Сварной, изготовлен из листовой стали, окрашен порошковым способом в белый цвет.	
Отражатель	Шлифованный алюминий; V-образная решетка раstra с 7 перемычками; Пирамида раstra – V-образная со ступенькой; Крепление на скрытые металлические пружины.	

Количество светильников определяем по параметрам кабинета. Расстояние между светильниками определяется по формуле:

$$L = 1,8 \cdot H_P, \text{ м} \quad (10)$$

где  $1,8$  – для люминесцентных ламп с отражателем,  $H_P$  – высота помещения.

Расстояние от стен кабинета до светильника рекомендуется принимать  $1/3 L$ , тогда минимальное расстояние составит  $1,8$ . Количество светильников и рассчитанные расстояния показаны на рисунке 18.

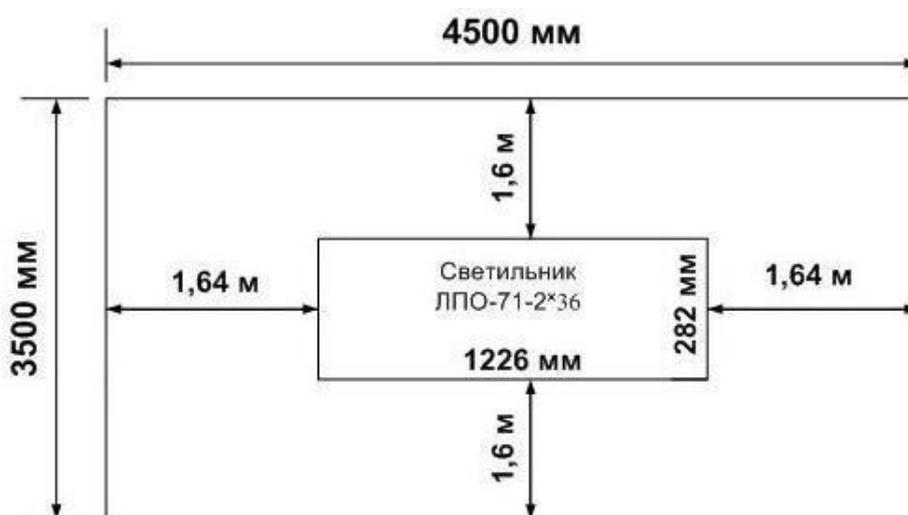


Рисунок 18. Количество светильников и с параметрами кабинета.

Для установки выбираем лампы типа ЛХБ световым потоком  $\Phi = 1920$  лк и мощностью 36 Вт каждая. Так как, в светильнике 2 лампы, тогда  $2 \cdot 1920 = 3840$  лк., что согласно СП 52.13330 соответствует нормам.

### 5.2.2 Микроклимат

Параметрами, определяющими микроклимат производственных помещений, являются: температура воздуха в помещении, выраженная в градусах Цельсия; относительная влажность воздуха в процентах; скорость его движения – метр в секунду. От микроклимата рабочей зоны в значительной

мере зависят самочувствие и работоспособность человека.

Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96[42]. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений должен соответствовать условиям указанным в таблица 18.

Таблица 19 – Параметры микроклимата

Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
фактическая	допустимая	фактическая	допустимая	фактическая	Допустимая
в холодный период года					
15	18	30	80	0,4	не более 0,5
в теплый период года					
23	25	40	60	0,2	0,2-0,6

В здании склада проводится ежедневный замер и регистрируется в журналах параметры микроклимата. При превышении температуры воздуха в помещениях для её регулировки предусмотрены кондиционеры. Рабочее место складского работника по параметрам микроклимата соответствует установленным нормативам.

### 5.2.3 Шум

Шум является причиной более быстрого, чем в нормальных условиях, утомления и снижения работоспособности человека. Работа человека в условиях чрезмерного шума ослабляет внимание, что может послужить причиной производственного травматизма.

Помещение склада не относится к числу помещений с повышенным уровнем шума. Нормируется только суммарная мощность шума, которая не должна превышать 50 дБ [43]. Фактический уровень шума составляет 45 дБ, что не превышает предельно-допустимый уровень.

## 5.2.4 Электромагнитное излучение

Ежедневный контакт складского работника с электрическими приборами, персональным компьютером приводит к снижению работоспособности. Основными функциями работника является выполнение расчетов запаса и ведение учета.

Предельно допустимые уровни напряженности электрической и магнитной составляющих в диапазоне частот 30 кГц - 300 МГц в зависимости от продолжительности воздействия:

Таблица 20 – Допустимый и фактический уровни электромагнитного излучения.

Продолжительность воздействия, Т, ч	Допустимый уровень	Фактический уровень
8,0 и более	50	45

Из таблицы следует, что допустимый уровень электромагнитного излучения не превышает допустимые нормы. Нет необходимости предпринимать меры защиты от действия электромагнитных излучений путем снижения их интенсивности до уровней, не превышающих предельно допустимые.

## 5.2.5 Вибрация

Вибрация – это малые механические колебания, возникающие в упругих телах. По способу передачи колебаний вибрация классифицируется [44]:

- общая, передающаяся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека;

- локальная, передающаяся через руки или участки тела человека, контактирующие с вибрирующими поверхностями рабочих столов.

В здании склада отсутствует оборудование вызывающее локальную вибрацию, общий суммированный и скорректированный уровень виброускорения составляет 78 дБ, что соответствует нормам допустимых условий труда [45].

#### 5.2.6 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды

Среди рассмотренных выше условий производственной среды выявлены следующие опасные факторы:

- электроопасность;
- пожароопасность.

Эти два показателя в данном случае тесно связаны между собой, в частности тем, что в здании уже много лет не производилась замена электропроводки, что опасно возникновением пожара, при этом отсутствует система автоматической пожарной сигнализации. Как уже упоминалось в разделе 2 данной работы, здание старое, изношенное, за последнее время часто происходил сбой в системе электроснабжения. Проблемы в электросети опасны для жизни людей, корпусное замыкание может привести к поражению электрическим током, короткое замыкание и перегрузка сети к повреждению электропроводки и как следствие к возникновению пожара.

Электробезопасность - система организационных и технических действий. Она подразумевает обеспечивать защиту людей против вредных и опасных эффектов электрического тока, дуги электрической, поля электромагнитного и электростатического.

Рабочее место складского работника относятся к категории умеренной пожароопасности. Меры защиты: имеются огнетушители, планы эвакуации, проводятся соответствующие инструктажи, в дальнейшем планируется система автоматической охранно-пожарной сигнализации.

### 5.2.7 Организационные вопросы обеспечения безопасности

В результате анализа вредных и опасных факторов на рабочем месте можно сделать вывод, что для устранения вредных факторов необходимо провести следующие мероприятия:

- поскольку уровень шума и вибрации не превышает предельно допустимый, обязательных мероприятий по снижению его воздействия на персонал предприятия - не требуется;

- для уменьшения воздействия электромагнитного излучения уменьшить время нахождения в зоне с повышенным воздействием излучения, при круглосуточной работе делать перерыв в 15–20 минут, выполняя комплекс физических упражнений;

- мерами защиты от пожароопасности является установка пожарной сигнализации;

- недостаточную освещенность минимизировать наличием источника дополнительного света (приобретение люминесцентных ламп);

- в целях электробезопасности заменить старую электропроводку и розетки на новые, установить современные стабилизирующие напряжение электрического тока устройства;

- с целью противопожарной защиты и электробезопасности, установить молниеприемник для ликвидации возможного поражения здания молнией.

Для обеспечения безопасности сотрудников от воздействий вредных факторов, предприняты необходимые меры, обеспечивающие сохранение жизни и здоровья персонала [46].

### 5.3 Экологическая безопасность.

Любое вмешательство в естественную систему влечет за собой неблагоприятные последствия. Так, благодаря круговороту в природе обеспечивается планомерная утилизация всех органических отходов и вовлечение продуктов распада в новые жизненные процессы. Но с последствиями человеческой деятельности природа не справляется. Это касается и биологических отходов, которые не только несут опасность для окружающей среды, но и представляют собой риск распространения инфекций, опасных для человека. По этой причине необходимо правильно утилизировать биоотходы.

Складское помещение характеризуется не большим количеством отходов различного типа. В результате своей деятельности обращаются такие типы отходов:

- после распаковки, пищевых и не пищевых продуктов различного вида, остается определенное количество неиспользованного материала, который согласно санитарным нормам утилизируется как бытовой;

#### 5.4 Заключение по разделу социальная ответственность

Проведен анализ рабочего места работника складского помещения на наличие вредных и опасных производственных факторов. Проведен расчет необходимого количества светильников и ламп. Среди выявленных факторов необходимо обратить внимание на воздействие электромагнитного излучения и принять соответствующие меры, особое внимание уделить электробезопасности и пожароопасности на предприятии. По всем выявленным вредным и опасным факторам предложены меры для минимизации воздействия и защита от воздействия вредных и опасных факторов. При соблюдении предложенных мер будет повышен уровень безопасности производственной среды.

## Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы решены следующие задачи:

- проанализирована статистика пожаров на предприятиях;
- рассмотрены проблемы пожарной безопасности и её обеспечение на предприятиях,
- представлена характеристика здания;
- разработана система пожарной сигнализации и оповещения.

В данной работе проведен анализ пожарной опасности на предприятиях в мире и в России, приведены некоторые статистические данные. За последние пятнадцать лет, в соотношении с количеством пожаров по основным объектам пожары в производственных зданиях составляют в целом небольшой процент (около 2%). По общему числу пожаров, как на предприятиях, так и в целом по другим объектам, наблюдается тенденция снижения количества пожаров, числа погибших при пожарах, травмированных людей, прямого ущерба от уничтожения техники, зданий, строений и сооружений. Пожарная безопасность на предприятиях достигается путем использования систем автоматических систем извещения о пожаре и систем пожаротушения.

При написании работы был разработан проект автоматической пожарной сигнализации с использованием современного оборудования, соответствующий всем правилам и требованиям безопасности. Проект разработан в соответствии со всеми имеющимися нормативно-техническими документами в области пожарной безопасности.

В работе произведен расчет стоимости оборудования, расчет проектных работ для разработки системы пожарной сигнализации, её монтаж и пуско-наладочных работ. Общая стоимость разработки системы пожарной сигнализации составила 119 тысяч рублей. Для последующей проверки работы системы пожарной сигнализации составлен график проведения технического обслуживания оборудования на 2018 год.

## Список использованных источников

1. Статистика, сведения о пожарах и их последствиях [Электронный ресурс]/МЧС России, 2016. – Режим доступа:  
[http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2016\\_god](http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2016_god) Дата обращения: 26.01.2017 г.
2. Сведения о пожарах и их последствиях за январь–декабрь 2015 года [Электронный ресурс] / МЧС России, 2016. – Режим доступа:  
<http://www.mchs.gov.ru/folder/3788548>. Дата обращения: 26.01.17 г.
3. Бадагуев, Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, инструкции, журналы, положения / Б.Т. Бадагуев. – М.: Альфа-Пресс, 2013. – 488 с.
4. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие / Ю.А. Кошмаров – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.
5. Сонечкин В.М. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация / В. М. Сонечкин. – М.: Маршрут, 2009. – 180 с.
6. Михайлов, Ю.М. Пожарная безопасность в офисе / Ю.М. Михайлов. – М.: Альфа-Пресс, 2013. – 120 с.
7. Михайлов, Ю.М. Пожарная безопасность учреждений социального обслуживания / Ю.М. Михайлов. – М.: Альфа-Пресс, 2013. – 120 с.
8. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ (в ред. 23.05.2016) // Российская газета. – 2016. – № 6982.
9. Пожарная безопасность предприятия. Курс пожарно-технического минимума: Учеб.-справ. пособие / С.В. Собурь. – 16-е изд., с изм. – М.: ПожКнига, 2016. – 480 с.
10. Проблемы пожарной безопасности: пути их решения и совершенствование противопожарной защиты [Электронный ресурс] / Электронный научный архив УрФУ; URL: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/4053>  
Дата обращения: 28.01.2017 г.
11. История пожарной охраны и современная пожарная охрана. сборник

материалов международной научно-практической конференции. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 191 с.

12. Основные параметры обстановки с пожарами. / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, П. Вагнер, Д. Холл // Ежегодный отчет КТИФ; 2015. –16 с.

13. НПБ 77-98 Технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные. Общие технические требования. [Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации; URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200006534> Дата обращения: 03.02.2017 г.

14. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году: Статистический сборник. Под общей редакцией А.В. Матюшина. – М.: ВНИИПО, 2016, – 124 с.

15. Решетов А.П. Пожарная тактика / Башаричев А.В., Клюй В.В – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2011. – 308 с.

16. Решетов А.П. Планирование и организация тушения пожаров. / Клюй В.В., Бондарь А.А., Косенко Д.В. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС РФ, 2015. – 300 с.

17. Теория горения и взрыва: учебник и практикум / О. Г. Казаков [и др.]; под общ. ред. А. В. Тотая, О. Г. Казакова; 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 295 с.

18. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. – Москва: [б.и.], 2009. – 136 с.

19. Производственная и пожарная автоматика. Ч. 1. Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация: учебник для вузов / А.А. Навацкий, В.П. Бабуров, В.В. Бабурин [и др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 335 с

20. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. – Москва: [б.и.], 2010. – 213 с.

21. Кочнов О.В. Особенности проектирования систем оповещения:

учебное пособие / Кочнов О.В. – М.: Стерх, 2012–154 с.

22. Соломин, В.П. Пожарная безопасность: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак – М.: ИЦ Академия, 2013. – 224 с.

23. Промышленные здания и сооружения. Противопожарная защита и тушение пожаров. / В.В. Терещев, Н.С.Артемьев, В.И. Фомин, В.А. Грачев Д.А. Корольченко, А.В. Подгрушный – М.: Пожнаука, 2006. – 412 с.

24. ГОСТ Р 52436-2005 Приборы приемно-контрольные охранной и охранно-пожарной сигнализации. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2007. – 39 с.

25. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 № 123-ФЗ [Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации; URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> Дата обращения: 06.02.2017 г.

26. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Москва: [б.и.], 2010. – 213 с.

27. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. [Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации; URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200032102> Дата обращения: 03.03.2017 г.

28. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 7.4. Электроустановки в пожароопасных зонах (Издание шестое) [Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации; URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001649> Дата обращения: 06.03.2017 г.

29. Системы безопасности Volid; руководство по эксплуатации: Прибор

приемно-контрольный пожарно-охранный «Сигнал-20М» [Электронный ресурс] / URL: [https://bolid.ru/files/373/566/sig20m\\_1.01\\_6.pdf](https://bolid.ru/files/373/566/sig20m_1.01_6.pdf) Дата обращения: 06.03.2017 г.

30. НПБ 88-2001 Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования (с изменениями 1) [Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации; URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200016069/> Дата обращения: 06.03.2017 г.

31. РД 25.953-90 Системы автоматического пожаротушения, пожарной, охранно-пожарной сигнализации. Условные обозначения. – Издательство Энергия, 2015. – 24с.

32. Об утверждении норм пожарной безопасности Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях. Приказ № 323 от 20 июня 2003 [Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации; URL: <http://docs.cntd.ru/document/901866573> Дата обращения: 26.03.2017 г.

33. МРР-5.3-16 Системы противопожарной защиты и охранной сигнализации. Инженерные системы. [Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации; URL: <http://docs.cntd.ru/document/456036066> Дата обращения: 06.04.2017 г.

34. МРР-9.1-16 Методика расчета стоимости научных, нормативно-методических, проектных и других видов работ (услуг) на основании нормируемых трудозатрат. [Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации; URL: <http://docs.cntd.ru/document/456036083> Дата обращения: 06.04.2017 г.

35. Оборудование связи [Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации; URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200034177> Дата обращения: 16.04.2017 г.

36. Приборы, средства автоматизации и вычислительной техники. [Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и

нормативно-технической документации; URL:  
<http://docs.cntd.ru/document/1200062082> Дата обращения: 16.04.2017 г.

37. Автоматизированные системы управления [Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации; URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200062110> Дата обращения: 16.04.2017 г.

38. ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 17 с.

39. Техническое обслуживание системы пожарной сигнализации. [Электронный ресурс] / Системы безопасности Bolid URL: [https://bolid.ru/files/373/566/bolid\\_metodichka.pdf](https://bolid.ru/files/373/566/bolid_metodichka.pdf) Дата обращения: 26.04.2017 г.

40. Установки пожарной автоматики. Правила технического содержания [Электронный ресурс] / Библиотека строительной документации URL: <http://files.stroyinf.ru/Data1/7/7248/> Дата обращения: 26.04.2017 г.

41. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95; дата введ. 20.05.2011. – М: Минрегион России, 2011. – 148 с.

42. ГОСТ 12.1.005-88 общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 71 с.

43. ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности и санитарными нормами. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988 – 13 с.

44. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 10 с.

45. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М.: Информационно-издательский центр, 1997. -19с.

46. РД 102-011-89 Охрана труда. [Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации; URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200004159> Дата обращения: 16.05.2017 г.

47. СП 1.2.036-95 Порядок учета, хранения, передачи и

транспортирования микроорганизмов I-IV групп патогенности.  
[Электронный ресурс] / Техэксперт: Электронный фонд правовой и  
нормативно-технической документации; URL:  
<http://docs.cntd.ru/document/901799960> Дата обращения: 16.05.2017 г.

48. Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и  
уничтожения биологических отходов. [Электронный ресурс] / Техэксперт:  
Электронный  
фонд правовой и нормативно-технической документации; URL:  
<http://docs.cntd.ru/document/9015471> Дата обращения: 16.05.2017 г.

ЮТИ ТПУ

Свидетельство о допуске к определенному виду работ, которые оказывают  
влияние на безопасность объектов капитального строительства  
№АПКУЗ-069-28-2011.12-4230014492-624/333

**Склад (ИП Трясунов)**  
**г. Кемерово, ул.Терешковой, 64**

**РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**  
**КОМПЛЕКТ ЧЕРТЕЖЕЙ**

Автоматическая пожарная сигнализация и пожаротушение  
1411-57-АПТ

г. Юрга 2018 г.