

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



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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка проекта системы пожарной сигнализации и оповещения ветеринарной лаборатории

УДК 614.842.4:619

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г20	Кузнецова Ольга Сергеевна		

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
Доцент каф. ЭиАСУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Юрга – 2017 г.

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

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

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



Институт Юргинский технологический институт
 Направление подготовки (специальность) 280103 Защита в чрезвычайных ситуациях
 Кафедра Безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

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

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта/работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г20	Кузнецовой Ольге Сергеевне

Тема работы:

Проектирование системы пожарной сигнализации и оповещения ветеринарной лаборатории	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	14.06.2017
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Технический паспорт на ветеринарную лабораторию. Литература по пожарной сигнализации. Литература по автоматическим системам пожаротушения. Нормативные документы. Статистические данные по пожарам в России.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Аналитический обзор по литературным источникам актуальности мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в производственных зданиях. 2. Изучение требований пожарной безопасности на станциях техобслуживания 3. Постановка цели и задач исследования. 4. Исследование пожарной опасности на станциях техобслуживания 5. Разработка рекомендаций и мероприятий по обеспечению противопожарной защиты 6. Расчет системы пожарной сигнализации 7. Расчет экономического обоснования проводимых мероприятий по противопожарной защите

	8. Социальная ответственность 9. Заключение по работе
Перечень графического материала	1. Лист-плакат: Объект исследования 2. Лист-плакат: Цели и задачи исследования 3-6. Лист-плакаты: Аналитическая часть 7. Лист-плакат: Результаты исследования 8. Лист-плакат: Социальная ответственность 9. Лист-плакат: Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсобеспечение 10. Лист-плакат: Заключение
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	Лизунков В.Г., к.пед.н., доцент кафедры ЭиАСУ
Социальная ответственность.	Филонов А.В., ассистент кафедры БЖДЭиФВ
Нормоконтроль	Филонов А.В, ассистент кафедры БЖДЭиФВ
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат.	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	29.01.2017
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент	Солодский С.А.			29.01.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г20	Кузнецова Ольга Сергеевна		29.01.2017

Реферат

Выпускная квалификационная работа 88 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 и в ветеринарной лаборатории КГКУ «Минусинская зональная ветеринарная лаборатория».

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

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 ветеринарной лаборатории.

В результате исследования разработана системы пожарной сигнализации и оповещения ветеринарной лаборатории, 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 88 pages, 18 figures, 20 tables, 48 sources, 12 applications.

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

Object of research is the fire alarm system and in the KGKU «Minusinsk Zonal Veterinary Laboratory» veterinary laboratory.

The operation purpose – development of automatic system of the fire warning and annunciator of people about the fire in veterinary laboratory.

In the course of the research the analysis of statistics of the fires at the enterprises, the analysis of use of systems of warning of ignition in buildings (the fire protection systems, sensors accepting devices), a study of the operational and tactical characteristic of the building of veterinary laboratory was carried out.

As a result of a research it is developed fire alarm systems and notifications of veterinary laboratory, 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

	С.
Введение	9
1 Обзор литературы.	11
1.1 Проблемы пожарной безопасности и ее 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	20
1.4.1 Типы пожарной сигнализации	20
1.4.2 Система оповещения и управления эвакуацией	23
1.4.3 Пожарные извещатели	24
1.4.4 Приемно-контрольная аппаратура	29
1.5 Основная нормативная документация, используемая при проектировании пожарной сигнализации.	31
1.6 Вывод по первой главе	33
2 Объект и методы исследования.	34
2.1 Общая характеристика, вид деятельности, объект и зона контроля.	34
2.2 Характеристика здания ветеринарной лаборатории	35
2.3 Выводы по второй главе	39
3 Проектирование системы пожарной сигнализации и оповещения ветеринарной лаборатории.	40
3.1 Определение категории складских помещений ветлаборатории по взрывопожарной и пожарной опасности.	40
3.2 Выбор типа и количества пожарных извещателей (датчиков).	42
3.3 Выбор принимающей аппаратуры и аппаратуры электропитания	45
3.4 Выбор каналов связи и разработка схемы подключения датчиков к принимающей аппаратуре	50
3.5 Результаты разработки:	51
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	53
4.1 Расчет стоимости разработки системы пожарной сигнализации	53
4.2 Расчет стоимости оборудования системы пожарной сигнализации.	55
4.3 Расчет пуско-наладочных работ.	55
4.4 Расчет технического обслуживания пожарной сигнализации во время эксплуатации.	57
5 Социальная ответственность	60
5.1 Описание рабочего места лаборанта ветеринарной лаборатории.	60
5.2 Анализ вредных и опасных производственных факторов	60
5.2.1 Освещенность	61
5.2.2 Микроклимат	63
5.2.3 Шум	64
5.2.4 Электромагнитное излучение	65
5.2.5 Вибрация	65

5.2.6 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды	66
5.2.7 Организационные вопросы обеспечения безопасности	67
5.3 Экологическая безопасность	67
5.4 Заключение по разделу социальная ответственность	69
Заключение	70
Список использованных источников	71
Приложение А Поэтажный план здания	77
Приложение Б План здания автогаража и архива	78
Приложение В Технические характеристики ИП 212-41М и ИПР-3СУ	79
Приложение Г Технические характеристики «Сигнал 20М» и Молния-12	80
Приложение Д Технические характеристики Inter-М АРТ-03А	81
Приложение Е Технические характеристики С2000-КПБ	82
Приложение Ж Технические характеристики РИП-12	83
Приложение И1 формат А3 Схема разводки сети пожарной сигнализации и подключаемых приборов – 1 этаж	84
Приложение И2 формат А3 Схема разводки сети пожарной сигнализации и подключаемых приборов – 2 этаж	85
Приложение И3 Схема разводки сети пожарной сигнализации и подключаемых приборов – стояночный гараж и архив	86
Приложение К Электрическая схема подключения прибора Сигнал-20М	87
Приложение Л Схема подключения пожарных извещателей к прибору Сигнал 20М	88

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.

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 ее 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 ее составляющей.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка автоматической системы пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре в ветеринарной лаборатории.

Объект исследования – Краевое государственное казенное учреждение «Минусинская зональная ветеринарная лаборатория» (г. Минусинск).

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 здания ветеринарной лаборатории;
- разработать систему пожарной сигнализации и оповещения ветеринарной лаборатории.

1 Обзор литературы.

1.1 Проблемы пожарной безопасности и ее 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 единовременно 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].

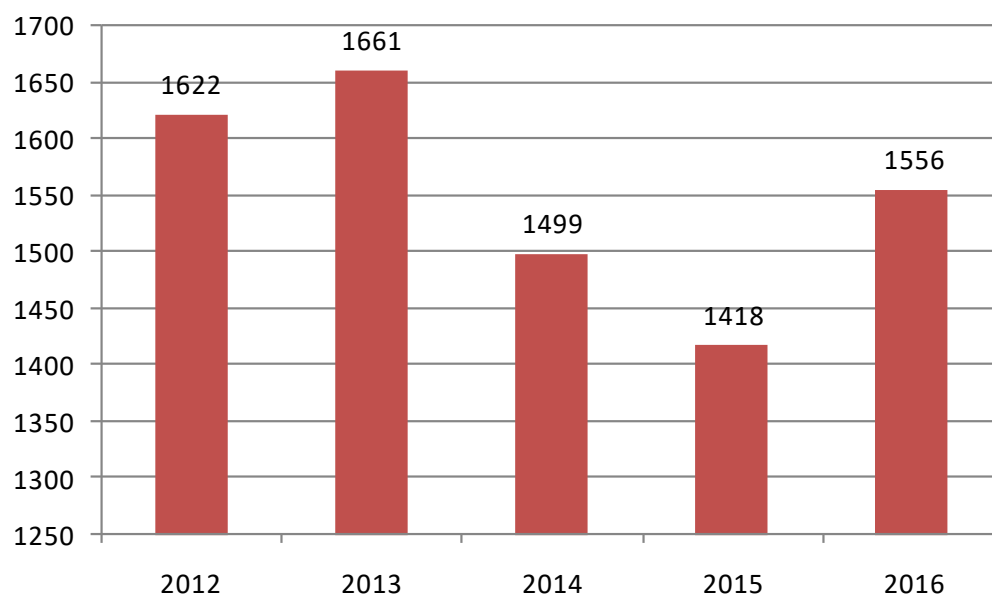


Рисунок 1 – Количество крупных пожаров в промышленном секторе стран мира

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 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 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 неоценима [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.

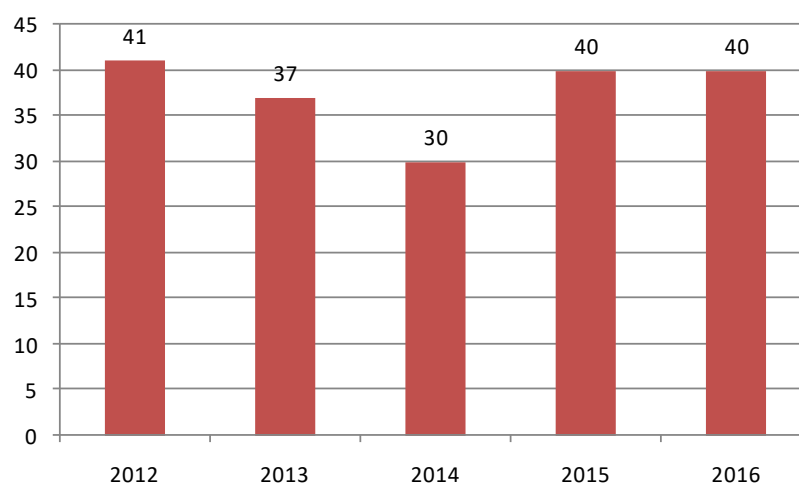


Рисунок 2 – Количество крупных пожаров в промышленном секторе.

Таблица 1 – Основные показатели по пожарам в 2015–2016 гг. и динамика их изменения

Наименование показателей		Абсолютные данные за 12 месяцев		± в % по отношению к прошлому году.	Процент от общих данных по России
		2015	2016		
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
		2015	2016		
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
НПУиЭ электрооборудования	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

НПБ при проведении электрогазосварочных и огневых работ	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
Неосторожное обращение с огнем	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
Прочая причина	количество пожаров, ед.	17044	18200	6,78	13,09
	погибло людей при пожарах, чел.	538	635	18,03	7,29
	травматизм людей при пожарах, чел.	1234	1187	- 3,81	12,06
производственного оборудования, нарушение технологического процесса	количество пожаров, ед.	523	498	- 4,78	0,36
	погибло людей при пожарах, чел.	12	12	0	0,14
	травматизм людей при пожарах, чел.	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 %).

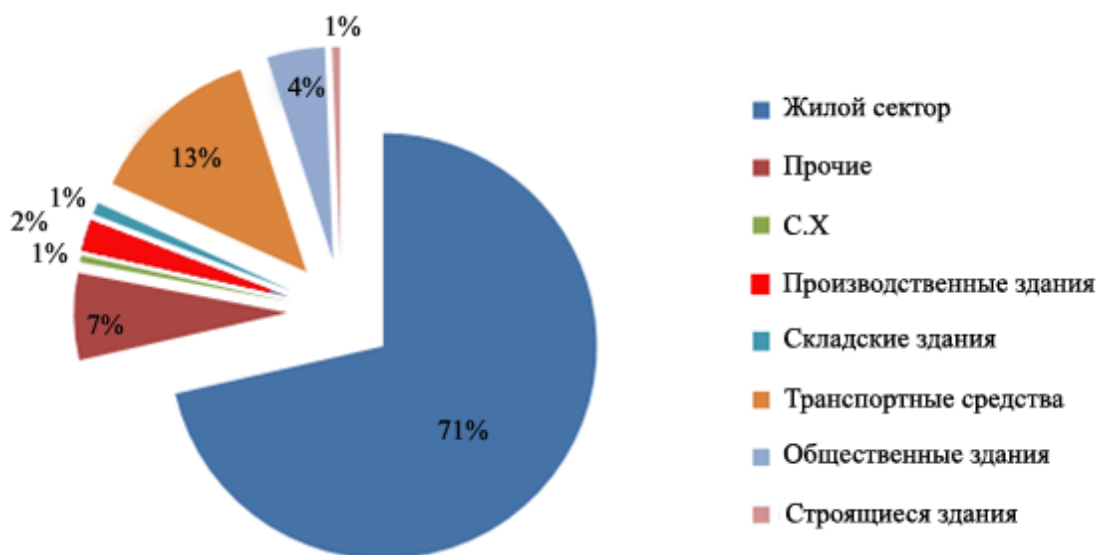


Рисунок 4 – Соотношение количества пожаров по основным объектам и пожарам на предприятиях

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
		2015	2016		
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 ее 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 конечных 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 превалирующего 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 термобатареи.

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 (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 пульты 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.

Краевое государственное казенное учреждение «Минусинская зональная ветеринарная лаборатория» имеет юридический адрес: 662606, Россия, Красноярский край, г. Минусинск, ул. Ботаническая, 6.

Лаборатория организована в 1963 году. Она занимается ветеринарной деятельностью, связанной с исследованием инфекционных заболеваний III-IV групп патогенности, и оказывает платные ветеринарные услуги. От учреждения работают три лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы на рынках города Минусинска.

На местах ветеринарные специалисты проводят ветеринарно-санитарную экспертизу продовольственного сырья, пищевых продуктов животного и растительного происхождения непромышленного изготовления, ведут контроль за поступлением продукции на рынок, хранением и ее реализацией, а также оформляют ветеринарные сопроводительные документы. Минусинская зональная ветеринарная лаборатория занимается и профилактическими исследованиями. Обслуживает и ведет методическую работу в 7 районах южной зоны Красноярского края.

На сегодняшний день лаборатория проводит диагностические исследования на бактериологические болезни животных и пчел, на условно патогенную микрофлору и определения чувствительности антибиотиков к ней; серологические исследования сыворотки крови животных (бактериальные, вирусные и паразитарные болезни); исследования на гельминтозы, протозоозы, арахно-энтомозы; биохимические исследования крови, молока, яйца и кормов; химико-токсикологические исследования патологического материала, кормов, продуктов, воды; санитарно-микологические исследования кормов; санитарно-зоогигиенические исследования кормов, молока, смывов с оборудования; ветеринарно-санитарная экспертиза мяса, молока и других продуктов.

Также на территории города Минусинска на рынках «Заречный», «Карат», «Центральный» проводят исследования сельскохозяйственной продукции три лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы.

«Испытательная лаборатория» в соответствии с областью аккредитации проводит испытания пищевой продукции (мясо, молоко, рыба, кондитерские, хлебобулочные изделия и др.), воды, зерна. Проводится микробиологический контроль пищевой продукции и воды.

Ко всему прочему лаборатория проводит санитарные исследования смывов с оборудования и рабочих поверхностей помещений, в соответствии с программой производственного контроля, перерабатывающих и других предприятий.

2.2 Характеристика здания ветеринарной лаборатории

Лаборатория расположена в приспособленном двухэтажном деревянном здании на изолированной территории. Лаборатория имеет два входа: один для входа сотрудников лаборатории и второй для приема доставленного материала на диагностические исследования. По санитарным нормам и требованиям, первый этаж лаборатории разделен на две противоположные зоны: «чистая зона» и «грязная зона». В таблице 4 представлены размеры и объемы здания.

Таблица 4 – Размеры и объемы здания

Наименование	размеры	Площадь	Высота	Объем
здание ветлаборатории	17,65×13,5	238,3 м ²	5,95 м	1418 м ³
этаж 1	(приложение А)	444,6	2,65	-
этаж 2	(приложение А)		2,70	-
пристройка	10,0×2,5	27,5 м ²	2,80	83 м ³

В здании ветеринарной лаборатории расположено 35 помещений, три из которых комнаты с мокрыми процессами: санузел, душ, комната санитарной обработки поступившего материала, соответственно 32 из них и вход-

пристройку необходимо будет оборудовать пожарными извещателями. Выбор оборудования и необходимые расчеты будут приведены в следующем разделе.

На территории лаборатории расположены подсобные помещения: помещение архива, стояночный гараж. Данные помещения представляют собой отапливаемые, кирпичные одноэтажные здания, высотой 3,5 м для стояночного гаража и высотой 2,5 м для здания архива. Другая, иная информация на эти помещения отсутствует.

Исходными данными для выполнения проекта являются:

- размеры и объемы здания ветлаборатории (таблица 4);
- пожарно-тактическая характеристика объекта (таблица 5);
- поэтажные планы здания, с геометрическими размерами помещений (приложение А);
- план здания стояночного гаража и здания архива (приложение Б);
- конструктивные элементы здания ветлаборатории (таблица 6);

Нормативная документация, согласно которой будет производиться проектирование пожарной сигнализации, указана в предыдущем разделе.

Таблица 5 – Показатели пожарно-тактической характеристики объекта

Перечень показателей пожарно-тактической характеристики объекта	Значение показателей пожарно-тактической характеристики объекта
Назначения здания	Административное. Лаборатория
Степень огнестойкости здания	Ф5
Количество находящихся людей в здании:	
в дневное время	23 чел
в ночное время	1
Строительные и конструктивные особенности здания:	
общая высота	10 метров.
размеры	17,65 × 13,50 метров
наличие подвала	Нет
наличие чердака	Нет

Продолжение таблицы 5

Предел огнестойкости:	
Наружные стены:	Тип противопожарной преграды 1 Предел огнестойкости 0,25 ч Тип заполнения проемов 0,6 ч
Перегородки: Деревянные	
Перекрытия: Деревянное	
Кровля: Шиферная по деревянной обрешетке	
Лестничные клетки	
Места отключения электроэнергии	Щит управления. Лестничная клетка между первым и вторым этажами
Пути эвакуации	1-й этаж из помещений в коридор с выходом наружу через центральную дверь и эвакуационный выход. 2-й этаж из помещений в коридор по лестничным клеткам с выходом наружу через центральную дверь и эвакуационный выход.
Основные элементы опасности для людей при пожаре	Отравления СО и продуктами разложения, воздействие высокой температуры, обрушение конструкций, поражение электрическим током.
Количество пожарных водоемов, их емкость	Нет
Пожарный водопровод (вид расхода воды, количество гидрантов) Наличие и количество внутренних пожарных кранов (тип соединения и диаметр)	Нет нет
Требуемый расход воды на нужды пожаротушения Способ подачи воды	38 л\с Подвозная от АЦ
Помещение с наличием взрывоопасных веществ и материалов	Нет
Наличие УАНТ, УАПС	Нет

Общая характеристика здания ветлаборатории представляется конструктивными особенностями, представленными в таблице 6.

Таблица 6 – Характеристика конструктивных элементов здания

Год завершения строительства - 1963				
Число этажей – 2		Тип этажей – надземный		
Группа капитальности – 4		Вид внутренней отделки – простая		
Наименование конструктивных элементов		Описание конструктивных элементов (материал, конструкция, отделка)	Техническое состояние (осадка, трещины, гниль)	Износ %
фундамент		бутовый ленточный	отдельные глубокие трещины в цоколе	35
стены и их наружные отделки		рубленные	дерево рассохлось	40
перегородки		деревянные	по деревянным балкам	
перекрытия	чердачное	по деревянным балкам	по деревянным балкам	40
	междуэтажное	по деревянным балкам	выкрашивание затирки	
	подвальное	отсутствует	-	
крыша		асбестоцементная	расстройство крепления	35
полы		дощатые	щели, прогибы	50
проемы	оконные	стеклопакет	-	40
	дверные	дерево	неплотный притвор	
внутренняя отделка		простая	-	40
отопление		центральное	-	35
водопровод		от центральной сети	-	
канализация		центральная	-	
горячее водоснабжение		центральное	-	
электроосвещение		центральное	-	
радио		имеется	-	
телефон		имеется	-	
вентиляция		вытяжная	-	
лифты		отсутствуют	-	

2.3 Вывод по второй главе

Рассматриваемое здание - КГКУ «Минусинская зональная ветеринарная лаборатория» по взрывопожарной и пожарной опасности, в соответствии с ФЗ № 123 от 22 июля 2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», не является производственным (технологическим) и складским помещением, соответственно не является категоризованным и не подлежит разделению на категории [25]. Из таблицы 4 и 5 видно, что объект исследования представляет собой деревянное здание на половину изношенное, пожароопасное со степенью огнестойкости Ф5; в здании отсутствует пожарный водопровод, пожарные краны и гидранты; а так же система пожарной сигнализации. На территории объекта находится здание архива и автомобильный гараж, с расчетом на две техники, в которых так же отсутствует система пожарной сигнализации. Во всех трех зданиях в течении восьми часового дня, рабочей недели, находятся сотрудники лаборатории. Так как предприятие не имеет свободных дополнительных мест для размещения на объекте пожарного поста, а так же финансовых средств на содержание круглосуточного дежурства персоналом, необходимо разработать автоматическую пожарно-охранную систему в здании ветеринарной лаборатории, здании архива и стояночного гаража, эффективную на начальном этапе возникновения пожара. Так как на здание архива и стояночного гаража отсутствует информация о пожароопасности, и оно является складским помещением, необходимо произвести определение категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

3 Проектирование системы пожарной сигнализации и оповещения ветеринарной лаборатории.

3.1 Определение категории складских помещений ветлаборатории 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».

Помещение стояночного автогаража. Помещение площадью 144 м². Высота помещения – 4,6 м. Предназначено для стоянки двух автомобилей. В помещении возможен разлив бензина в количестве 40 л., обращаются металлические изделия и запасные части автомобилей – 10 т; имеется наличие промасленной ветоши, деревянные стеллажи – 40 кг.

Площадь размещения горючей нагрузки в помещении 8 м². Минимальная высота от верха горючей нагрузки до низа балок перекрытия – 2,8 м.

Помещение не может относиться к категориям по взрывопожарной и пожарной опасности А и Б, так как в помещении отсутствуют вещества и материалы в таком количестве, что способные образовывать взрывоопасные смеси с воздухом, отсутствуют вещества и материалы способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и друг с другом [27].

Вывод: Помещение стояночного автогаража относится к категории В 3 по пожарной опасности. В соответствии с п. 7.4.5 ПУЭ, пространство внутри помещения следует относить к классу зоны – «П-1»[28].

Помещение архива (склада). Площадь – 38 м², высота – 2,7 м. Предназначено для складирования и хранения архивных материалов. В помещении находится: архив различных журналов, подлежащих хранению в течении 10 лет, нормативных документов – 200 кг.; упаковочный материал: коробки, ящики для транспортировки – 20 кг.; деревянные стеллажи – 40 кг. Площадь размещения горючей нагрузки в помещении 12 м².

Минимальная высота от верха горючей нагрузки до низа балок перекрытия – 0,6 м.

Помещение не может относиться к категориям по взрывопожарной и пожарной опасности А и Б, так как в помещении отсутствуют вещества и материалы в таком количестве, что способные образовывать взрывоопасные смеси с воздухом, отсутствуют вещества и материалы способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и друг с другом.

Вывод: Помещение архива относится к категории В 4 по пожарной опасности. В соответствии с п.7.4.5 ПУЭ, пространство внутри помещения следует относить к классу зоны «П-Па» [28].

Результаты расчётов категорий помещений по пожарной опасности, выполнены в соответствии с требованиями [18, 20] и сведены в таблицу 7.

Таблица 7 – Категории помещений и классы зон

Наименование помещений, класс функциональной пожарной опасности	Обращаемые вещества и материалы	Категория помещений	Класс
Помещение Стояночного автогаража	автотехника промасленная ветошь	В3	П-1
Помещение архива	архивный материал	В4	П-II а

3.2 Выбор типа и количества пожарных извещателей (датчиков).

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

Исходя из специфики функционального использования, потолочных перекрытий и особенностей развития очага горения, а также с целью раннего обнаружения пожара, в основном здании лаборатории, устанавливаем оптические дымовые пожарные извещатели типа ИП 212-41М.

Извещатель пожарный ИП 212-41М (рисунок 10) является одной из наиболее популярных моделей в России, обладает рядом свойств, которые выгодно отличают его от других моделей. К таким достоинствам можно отнести:

- надежность, которая достигается за счет использования при сборке деталей импортного производства;
- работает на основе четырехпроводной базы;
- способен работать даже при повышенной влажности, за счет этого прибор может быть использован в подземных переходах, туннелях и т. д.;
- допускается его использование между базовым и подвесным потолком;
- можно прикрепить на подвесных потолках;
- широкий диапазон питающего напряжения (от 9 до 30 В);
- незначительное потребление электроэнергии (до 0,045 мА).

Извещатель работает с приемно-контрольными приборами, которые способны обеспечить напряжение питания в ШС от 9 до 30 В. При этом сигнал «Пожар» должен восприниматься ими как скачкообразное снижение сопротивления до значения, не достигающего тысячу Ом. Такими приборами могут быть: ППС-3, «Сигнал-20М», ППК-2, «Гранит», «Гранд Магистр» т. д.

Технические характеристики дымового извещателя марки ИП 212-41М представлены в приложении В.



Рисунок 10 – Дымовой пожарный извещатель ИП 212-41М

В каждом помещении необходимо установить не менее двух дымовых извещателей. Так как площадь помещений, контролируемая одним пожарным извещателем не превышает 85 м^2 , максимальное расстояние от выбранного дымового извещателя до стены не более 4,5 м, а высота кабинетов не более 3,5 м, устанавливаем по норме два пожарных дымовых извещателя в каждом кабинете здания лаборатории и в здании архива [20].

Так как площадь, контролируемая одним пожарным извещателем, стояночного гаража превышает 85 м^2 , то производим расчет по формуле:

$$N = S/h, \quad (1)$$

где N – необходимое количество извещателей (шт.),
 S – площадь помещения - стояночного гаража(м^2),
 h – площадь контролируемая одним извещателем(м^2)
 $N = 144 / 85 = 2 \text{ шт.}$

Исходя из расчета устанавливаем в здании стояночного гаража две пары дымовых извещателей.

Для подачи сигналов о пожаре, в случае его визуального обнаружения обслуживающим персоналом, размещаем ручные пожарные извещатели ИПР-3 (рисунок 11), которые будут располагаться вдоль эвакуационных путей на лестничной площадке второго этажа, у выходов из здания – лаборатории.

ИПР-3СУ предназначен для ручного включения сигнала тревоги в системах пожарной и охранно-пожарной сигнализации и круглосуточной

непрерывной работы с приборами приемно-контрольными типа ППК-2, ППС-3, «Радуга», «Сигнал» и другими.

Особенности:

- яркий светодиодный индикатор красного цвета, загорается при нажатии на приводной элемент (извещение о тревоге);
- фиксация в нажатом состоянии, ключи для расфиксации и вскрытия;
- литий-марганцевые элементы питания – (2 шт.) емкостью 0,55 А/ч.

Технические данные ИПР-3СУ представлены в приложении В.



Рисунок 11 – Общий вид ручного пожарного извещателя ИПР-3СУ

Расчет количества охранно-пожарных извещателей осуществлялся согласно НПБ 88-2001 и руководства по эксплуатации ППКОП «Сигнал-20М». Максимальное количество пожарных извещателей в одном шлейфе рассчитывается по формуле, рекомендованной НВП «Болид» [29, 30]:

$$N = I_n / I, \quad (2)$$

где N – количество извещателей в шлейфе

I_n – ток нагрузки в шлейфе (мА), 1,2 мА для пожарных шлейфов;

I – ток в дежурном режиме, потребляемый извещателем – ИП 212-41М.

$$N = 1,2 / 0,045 \approx 26$$

Таким образом, на один шлейф допустимо присоединять не более двадцати шести извещателей.

Количество шлейфов рассчитывается по формуле:

$$N_{ш} = S_{общ} / \sum N_{изв} \quad (3)$$

где $S_{общ}$ – общая площадь зданий, м².

$\sum N_{изв}$ – общее количество извещателей, шт.

Так как, в каждом помещении кроме санузлов и лестничных клеток, необходимо установить не менее двух извещателей, а помещений таких 32, то общее количество извещателей составит 64 шт. в основном здании лаборатории и 6 штук для здания гаража и архива.

$$N_{ш} = 626,6 / 70 \approx 9$$

Максимальное количество шлейфов для объединения пожарных извещателей равно 9. Распределим пожарные извещатели равномерно по периметру в 6 шлейфов в основном здании лаборатории и один совместный шлейф для здания автогаража и здания архива. Автоматические пожарные извещатели каждого шлейфа контролируют не более десяти изолированных или смежных комнат в один коридор, что соответствует п.12.13.НПБ 88-2001.

3.3 Выбор принимающей аппаратуры и аппаратуры электропитания

Для сбора и обработки информации о пожарной ситуации был выбран прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Сигнал-20М» (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-20М»

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-20М» 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"

Технические характеристики Молния-12 представлены в приложении Г.

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 осуществляется 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 Выбор каналов связи и разработка схемы подключения датчиков к принимающей аппаратуре

Для точной адресации места возникновения пожара предусмотрено использовать многошлейфную структуру охранно-пожарной сигнализации, каждый шлейф которой защищает самостоятельный функциональный блок. Это облегчает поиск помещения, в котором сработал извещатель и позволяет своевременно принимать меры. Конфигурация шлейфа – радиальная.

Шлейфы сигнализации с пожарно-охранными извещателями формируются в соответствии с требованиями на ППКОП. Прием сигнала от извещателей осуществляется посредством контроля величины тока в цепях шлейфов сигнализации.

Шлейфы пожарной сигнализации прокладываем в электротехнических коробах по потолку на расстоянии 0,5 м от магистральной электропроводки и 0,1 м от потолка. Прокладку шлейфов осуществляем отдельно от всех силовых, осветительных кабелей и проводов.

Шлейф из здания стояночного гаража и здания архива протягиваем в гофротрубе к основному зданию лаборатории. Длина кабеля, провода, защитного короба, гофротрубы определяем по месту.

Шлейфы пожарной сигнализации включаются на приемно-контрольный прибор «Сигнал-20М», установленный в основном здании лаборатории, которые выдают тревожный сигнал при срабатывании любого пожарного извещателя, а так же при повреждении шлейфа.

Схема электрических соединений «Сигнал-20М», в соответствии с условными обозначениями, показана на рисунке 17.

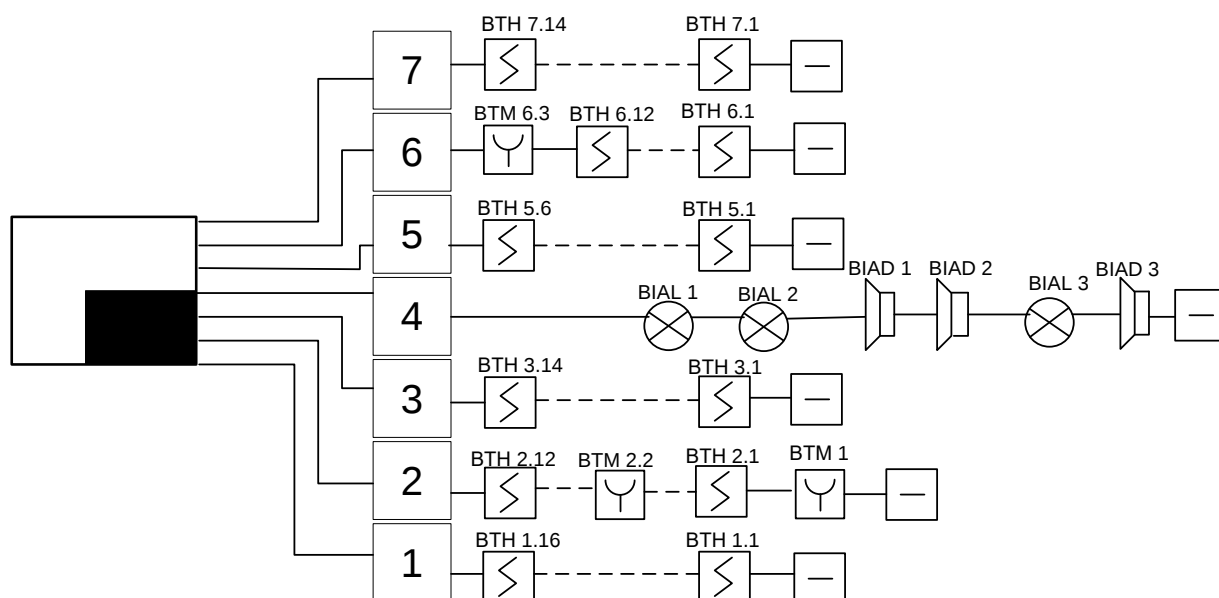


Рисунок 17 – Схема электрических соединений ARK (Сигнал-20М)

Схемы подключения датчиков к принимающей аппаратуре на плане ветеринарной лаборатории, стояночного гаража и здания архива показаны в приложении И. Схема подключения пожарных извещателей к ППКОП «Сигнал-20М» представлена в приложении Л.

3.5 Результаты разработки:

Исходя из характеристики помещений, оборудуемых автоматической охранно-пожарной сигнализацией, вида пожарной нагрузки, особенностей развития очага горения, а также с целью раннего обнаружения пожара, предусмотрена защита помещений оптическими дымовыми пожарными извещателями типа ИП 212-41М в количестве 64 штуки – в основном здании лаборатории, 6 штук – в здании автогаража и 2 штуки – в здании архива. В каждом помещении соответственно, установлено не менее двух пожарных извещателей.

ИПР-3СУ размещаем на путях эвакуации, у выходов из основного здания лаборатории, а так же на лестничной клетке второго этажа. Тип, количество и места установки пожарных извещателей приведены на плане расположения оборудования (Приложение И).

Система оповещения о пожаре построена на основе блока контрольно-пускового «С2000-КПБ», речевых оповещателей «Inter-М АРТ-03А» и световых табло Молния 12 В «Выход». Световые табло «Выход» устанавливаются непосредственно над выходной дверью. Речевые оповещатели располагаем на лестничной клетке второго этажа и в направлении двух отдельных зон на первом этаже основного здания.

Сигнал о пожаре или неисправности оборудования будет передаваться на приемно-контрольный прибор «Сигнал-20М». Приемно-контрольный прибор оборудуем резервным источником питания типа РИП 12, который включается в работу в случае потери питания от основного источника 220 В. Расчет тока потребления и времени резерва приемно-контрольного прибора показал, что эти величины лежат в допустимых пределах. Все оборудование, за исключением дымовых пожарных извещателей, устанавливаем на высоте 1,5 м от пола [32].

Приемно-контрольные приборы и пульт управления устанавливаем в соответствии с требованиями НПБ 88-2001, рядом с кабинетом лица, ответственного за контроль соответствующих приборов, расположенного на втором этаже лаборатории.

Предложенные технические решения, принятые в чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-технических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасность для жизни и здоровья людей, эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

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 автоматических установок пожарной сигнализации, защищающих объекты (лаборатория, гараж, архив) общей площадью соответственно 626,6 м² и системы пожарного оповещения (звуковые, световые устройства) с

количеством датчиков в корпусе. Данные для расчета берутся из таблицы 12.

Таблица 12 – Базовые цены разработки.

Натуральный показатель «Х»	а, руб.	в, руб./м ²
Автоматические установки пожарной сигнализации		
от 400 до 700 м ²	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:

$$C(б) = a + вХ \quad (7)$$

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

a – постоянная величина, выраженная в руб.;

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

$Х$ – 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 к позиции	Всего в базисных ценах, руб.	Коэффициент пересчета	Всего в текущих ценах, руб.
ФЕРп 02-01-001-09	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
ФЕРп 02-01-001-10	Автоматизированная система управления I категории технической сложности с количеством каналов (Кобщ): за каждый канал свыше 40 до 79 добавлять к расценке 02-01-001-09	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 КГКУ «Минусинская ветеринарная лаборатория» с учетом разработки проектных работ, стоимости оборудования и пусконаладочных работ составит 119 тысяч рублей.

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 2017 год представлен в таблице 17.

Таблица 17 – График проведения технического обслуживания системы пожарной сигнализации на 2017 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					

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места лаборанта ветеринарной лаборатории.

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

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 лаборанта ветеринарной лаборатории 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 лаборанта ветеринарной лаборатории 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 кабинета лаборанта ветеринарной лаборатории, 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 пыленностью, 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, м²;

Z – коэффициент неравномерности освещения

n – количество ламп в светильнике;

η – коэффициент использования светового потока в долях единицы.

Для определения коэффициента неравномерности освещения и коэффициента запаса определим индекс помещения:

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

где S – площадь кабинета, м²

h – высота подвеса светильника, м.

$$i = 4,5 \cdot 3,5 / (1,9 \cdot (4,5 + 3,5)) = 1,04$$

По значению i из [40] принимаем коэффициент использования $\eta = 0,43$; 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):

$$\Phi = 300 \cdot 15,8 \cdot 0,9 \cdot 1,5 / (2 \cdot 2 \cdot 0,43) = 3720, \text{ лк.}$$

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:

$$L = h \cdot \lambda, \text{ м} \quad (10)$$

где $\lambda - 1,8$ для люминесцентных ламп с отражателем.

$$L = 2,7 \cdot 1,8 = 4,9, \text{ м}$$

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.

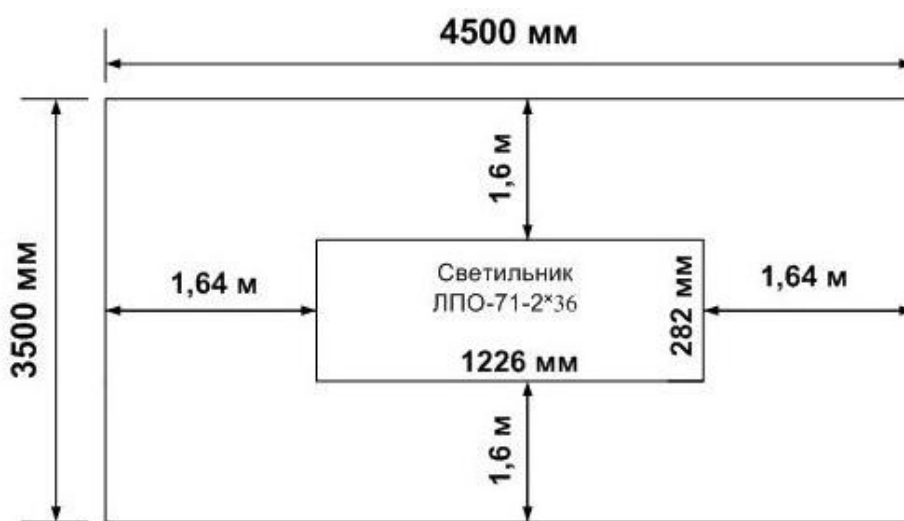


Рисунок 18. Количество светильников и с параметрами кабинета.

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 лаборатории проводится ежедневный замер и регистрируется в журналах параметры микроклимата. При превышении температуры воздуха в помещениях для ее регулирования предусмотрены кондиционеры. Рабочее место лаборанта ветеринарной лаборатории 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 лаборатории 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 лаборанта ветеринарной лаборатории с электрическими приборами, персональным компьютером приводит к снижению работоспособности. Основными функциями лаборанта ветеринарной лаборатории является выполнение исследования и выработка корректного результата. Находясь в эмоциональном стрессе, лаборант ветеринарной лаборатории допускает ошибки в работе.

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	65

Из таблицы следует, что допустимый уровень электромагнитного излучения превышает допустимые нормы. Необходимо предпринять 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 лаборатории 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 лаборанта ветеринарной лаборатории 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 ветеринарной лаборатории от воздействий вредных факторов, предприняты необходимые меры, обеспечивающие сохранение жизни и здоровья персонала [46].

5.3 Экологическая безопасность ветеринарной лаборатории.

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.

Ветеринарная лаборатория характеризуется большим количеством отходов различного типа. В результате своей деятельности обращаются такие типы отходов:

- после проверки качества сырья, пищевых продуктов различного вида остается определенное количество неиспользованного материала, который согласно санитарным нормам и правилам обрабатывается «хлорамином Б», в дальнейшем такие отходы утилизируются как бытовые;

- при определении серологических исследования сыворотки крови животных, биохимические исследования крови остаются остатки проанализированного материала, который тоже обрабатывается «хлорамином Б» и сливается в городскую канализацию;

- при исследовании на отравление животных, бактериологические болезни, на условно патогенную микрофлору и исследования на гельминтозы остается клинический и патологический материал, который после обработки вывозятся на соответствующие утилизирующие места и скотомогильники.

Перевозка материала, предварительно обработанных проб для исследования, а также его хранение осуществляется в соответствии с СП 1.2.036-95 и ветеринарно-санитарным правилам по утилизации, в закрывающихся металлических или пластмассовых контейнерах, на дне которых размещают адсорбирующий материал (марлевая салфетка, ткань, вата и пр.), смоченный раствором дезинфицирующего средства. Контейнер помещают в сумку-холодильник и вывозят [47, 48]. Правила утилизации, хранения и транспортировки соответствуют всем нормам и требованиям.

5.4 Заключение по разделу социальная ответственность

Проведен анализ рабочего места лаборанта ветеринарной лаборатории 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 ее обеспечение на предприятиях,
- представлена характеристика здания ветеринарной лаборатории;
- разработана система пожарной сигнализации и оповещения ветеринарной лаборатории.

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, ее монтаж и пуско-наладочных работ. Общая стоимость разработки системы пожарной сигнализации составила 190 тысяч рублей. Для последующей проверки работы системы пожарной сигнализации составлен график проведения технического обслуживания оборудования на 2017 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 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., Ключ В.В – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2011. – 308 с.

16. Решетов А.П. Планирование и организация тушения пожаров. / Ключ 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. Теребнев, 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 Bolid; руководство по эксплуатации: Прибор

приемно-контрольный пожарно-охранный «Сигнал-20М» [Электронный ресурс] / URL: 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 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.

Приложение А

(обязательное)

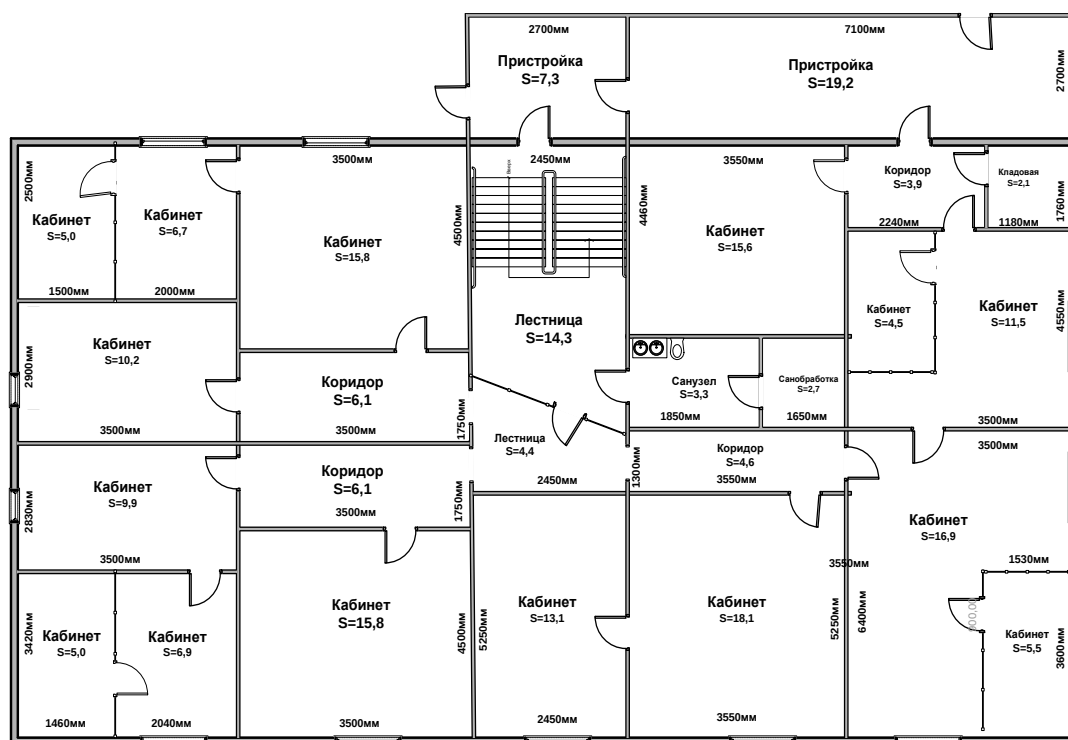


Рисунок А.1 – План первого этажа



Рисунок А.1 – План второго этажа

Приложении Б
(обязательное)



Рисунок Б.1 – План стояночного автогаража и здания архива

Приложение В
(обязательное)

Таблица В.1 - Технические характеристики ИП 212-41М

Чувствительность извещателя	0,05-0,2 дБ/м
Напряжение питания	9-30 В
Ток потребления в дежурном режиме	не более 0,045 мА
Инерционность срабатывания	не более 9 сек
Допустимый уровень воздействия фоновой освещенности	12000 лк
Допустимая скорость воздушного потока	до 10 м/с
Помехоустойчивость (по ГОСТ Р 53325):	
- к наносекундным импульсам напряжения	3 степень
- к электростатическому разряду	3 степень
- к электромагнитному полю	3 степень
Способ защиты от поражения электрическим током	3 класс
Степень защиты оболочки извещателя	IP 30
Габаритные размеры	Ø 106 × 53 мм
Вес извещателя	210 г.
Максимальная относительная влажность	93 ± 1 %
Диапазон рабочих температур	-45 до +55°С
Средний срок службы	не менее 10 лет

Таблица В.2 – Технические данные ИПР-3СУ

Напряжение питания от шлейфа сигнализации	9,0 - 28,0 В
Ток потребления в дежурном режиме, не более	0,1 мА
Диапазон рабочих температур	-40°С до +55°С
Габариты	90×90×45 мм

Приложение Г
(обязательное)

Таблица Г.1 – Технические характеристики ППКОП «Сигнал-20М»

Информационная ёмкость (кол-во шлейфов) в зависимости от исполнения	20
Информативность (кол-во видов извещений)	9
Напряжение на входе ШС при номинальном сопротивлении шлейфа	17 ± 2 В
Суммарная токовая нагрузка в шлейфе в дежурном режиме, не более	1,5 мА
Ток потребления по выходу 12 В для питания извещателей, не более	250 мА
Регистрируются нарушения шлейфа длительностью, более	350 мс
Не регистрируются нарушения шлейфа длительностью, менее	250 мс
Диапазон рабочих температур	-30 до +50 °С
Мощность, потребляемая от сети, не более	20 ВА
Ток потребления от аккумулятора в дежурном режиме, не более	270 мА
Масса без аккумулятора, не более	2,5 кг
Габаритные размеры	365×165×45 мм
Срок службы, не менее	10 лет

Таблица Г.2 – Технические характеристики Молния-12 табло «Выход»

Напряжение питания	12 В
Потребляемый ток	15 мА
Степень защиты оболочки	IP41
Габаритные размеры	300×100×14 мм
Диапазон рабочих температур	-30 до +50°С
Масса	0,23 кг

Приложение Д.
(обязательное)

Таблица Д.1 – Технические характеристики Inter-M АРТ-03А

Материал	ударопрочный полистирол
Габаритные размеры (Ø×В)	Ø 120×40 мм
Чувствительность (1 Вт/1 м)	86 дБ
Диапазон частот	260-12000 Гц
Номинальная мощность	3 Вт
Входной импеданс	3,3 кОм
Масса (нетто)	0,21 кг
Масса оборудования с упаковкой	0,212 кг

Приложение Е
(обязательное)

Таблица Е.1 – Технические характеристики С2000-КПБ

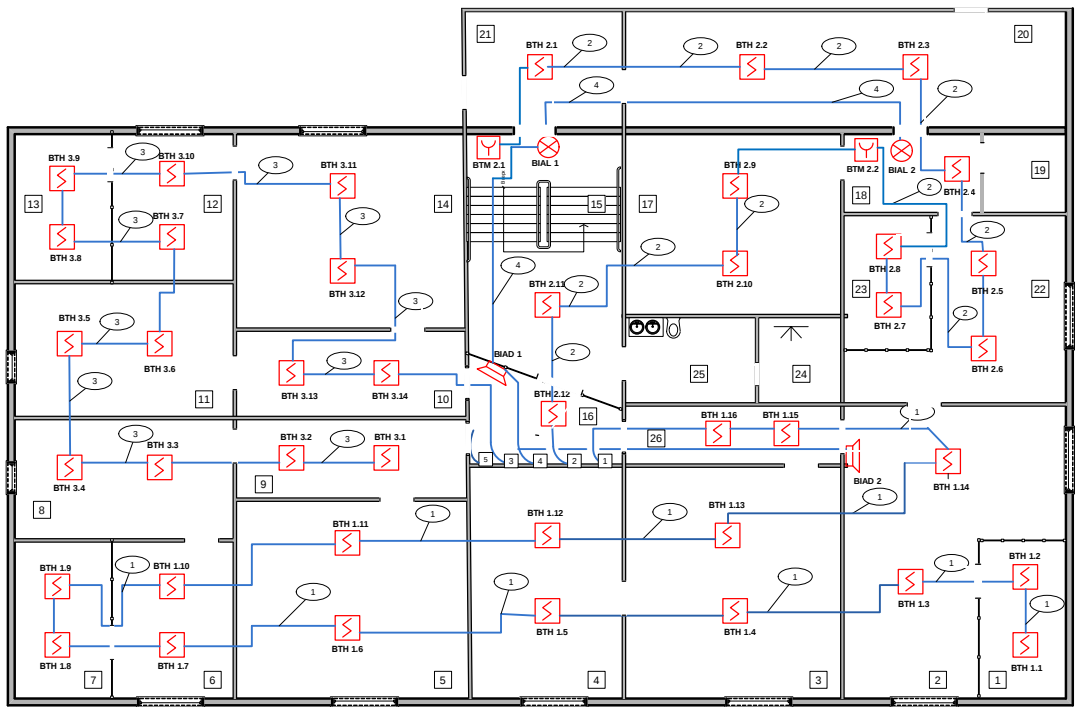
Наименование параметра		Значение параметра
Контролируемые выходы		6 шт
Коммутируемое напряжение (от источника питания блока)		от 10,2 В до 28,4 В постоянного тока
Максимальный коммутируемый ток одного канала		2,5 А
Максимальный коммутируемый ток блока		6 А
Максимальный ток контроля исправности цепей		1,5 мА
Количество радиальных неадресных технологических шлейфов сигнализации (ШС)		2
Сопротивление проводов ШС без учёта выносного элемента, не более		100 Ом
Сопротивление утечки между проводами ШС или каждым проводом и «землёй», не менее		50 кОм
Макс. общее сопротивление ШС		50 кОм
Датчик вскрытия корпуса		микрореле
Коммуникационный порт: RS-485, протокол Орион Подключение к ПК: с помощью преобразователя интерфейсов		
Питание прибора: - от внешнего источника постоянного тока; - от резервного источника питания		
Напряжение питания		от 10,2 В до 28,4 В постоянного тока
Ток потребления (без учёта потребления исполнительных устройств), не более	при напряжении питания 12 В	100 мА
	при напряжении питания 24 В	75 мА
Ток потребления в дежурном режиме (все выходы выключены), не более	при напряжении питания 12 В	45 мА
	при напряжении питания 24 В	40 мА
Габаритные размеры		156×107×35 мм
Масса прибора		не более 0,3 кг
Средний срок службы		10 лет

Приложение Ж
(обязательное)

Таблица Ж.1 – Технические характеристики источника питания РИП 12

Напряжение в сети, В		150-250
Выходное напряжение, В	при питании от сети	13,6±0,6
	при питании от АБ	10-13,6
Номинальный выходной ток, А		3
Максимальный выходной ток, А (2 мин)		4
Двойная амплитуда пульсаций выходного напряжения, мВ, не более		120
Емкость АБ, А·ч		17
Наличие звукового сигнализатора		+
Количество индикаторов		3
Наличие выхода «Авария сети» (открытый коллектор «ОК»)		+
Контроль напряжения АБ, индикация заряда		+
Защита от превышения выходного напряжения		2 ступени
Подключение РИП (сечение провода мм ²):		
К сети		0,75-2,5
К нагрузке		0,5-2,5
Диапазон рабочих температур		от - 10 до + 40 °С
Относительная влажность		до 90% при + 25 °С
Корпус		Металл IP30
Габариты, мм		255×310×85
Масса без АБ, кг, не более		2,5
Тип монтажа		Настенный, навесной

№	Наименование	Площадь, м²
1	кабинет	5,5
2	кабинет	16,9
3	кабинет	18,1
4	кабинет	13,1
5	кабинет	15,8
6	кабинет	6,9
7	кабинет	5,0
8	кабинет	9,9
9	кабинет	6,1
10	кабинет	6,1
11	кабинет	10,2
12	кабинет	6,7
13	кабинет	5,0
14	кабинет	15,8
15	лестница	14,3
16	коридор	4,4
17	кабинет	15,6
18	кабинет	3,9
19	Комната санобработки	2,1
20	пристройка	19,2
21	пристройка	7,3
22	кабинет	11,5
23	кабинет	4,5
24	душ	6,7
25	санузел	3,3
26	коридор	4,6



- Условные обозначения
- ВТН Извещатель дымовой
 - ВИАД Оповещатель речевой
 - ВТМ Извещатель ручной
 - ВИАЛ Оповещатель световой
 - АРК Приемно-контрольный прибор «Сигнал-20М»
 - АА Контрольно-пусковой блок С2000

				ФЮРА 000011			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Схема разводки сети пожарной сигнализации и подключаемых приборов 1 этаж		
Разраб	Кузнецова			2017			
Провер	Литовкин						
Провер	Филонов						
Утверд	Солодский						
					Приложение И1 (обязательное)	317Г20	

№	Наименование	Площадь, м²
27	кабинет	22,5
28	кабинет	18,1
29	кабинет	12,9
30	кабинет	15,8
31	кабинет	22,4
32	коридор	6,1
33	коридор	6,1
34	кабинет	10,0
35	кабинет	12,0
36	кабинет	15,9
37	лестница	18,5
38	кабинет	22,9
39	кабинет	22,6
40	коридор	4,1

Условные обозначения

- ВТН

Извещатель дымовой
- ВИАД

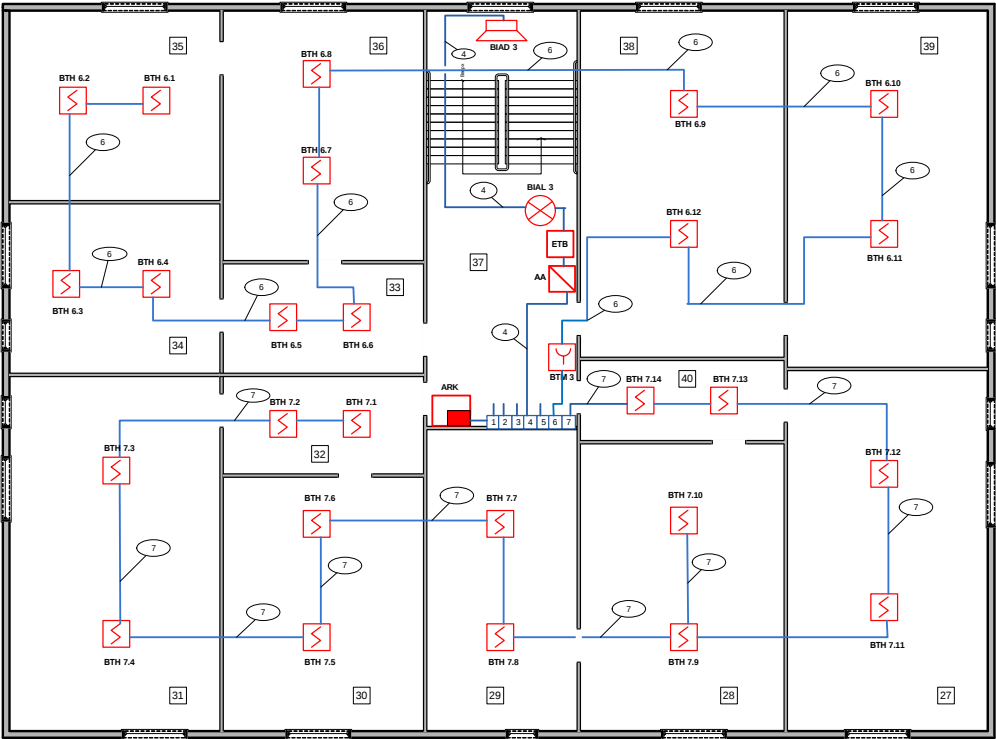
Оповещатель речевой
- ВТМ

Извещатель ручной
- ВИАЛ

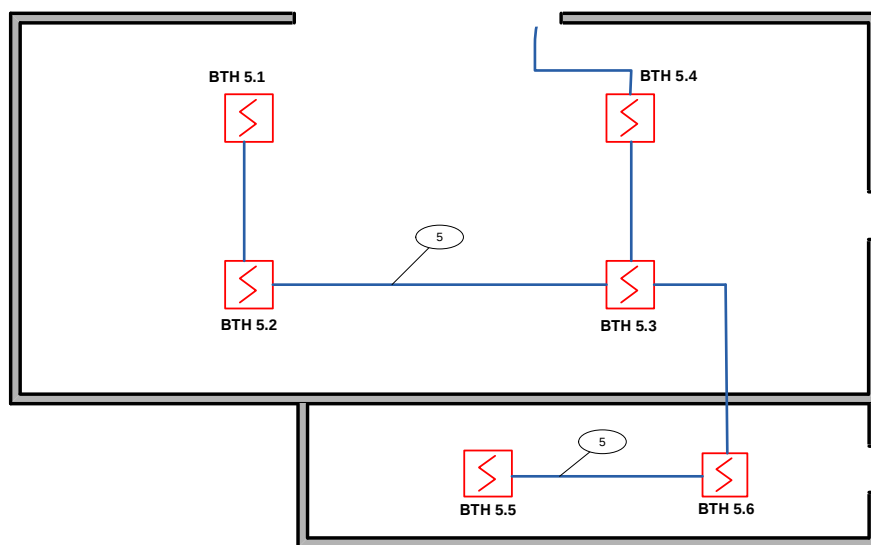
Оповещатель световой
- АРК

Приемно-контрольный прибор «Сигнал-20М»
- АА

Контрольно-пусковой блок С2000



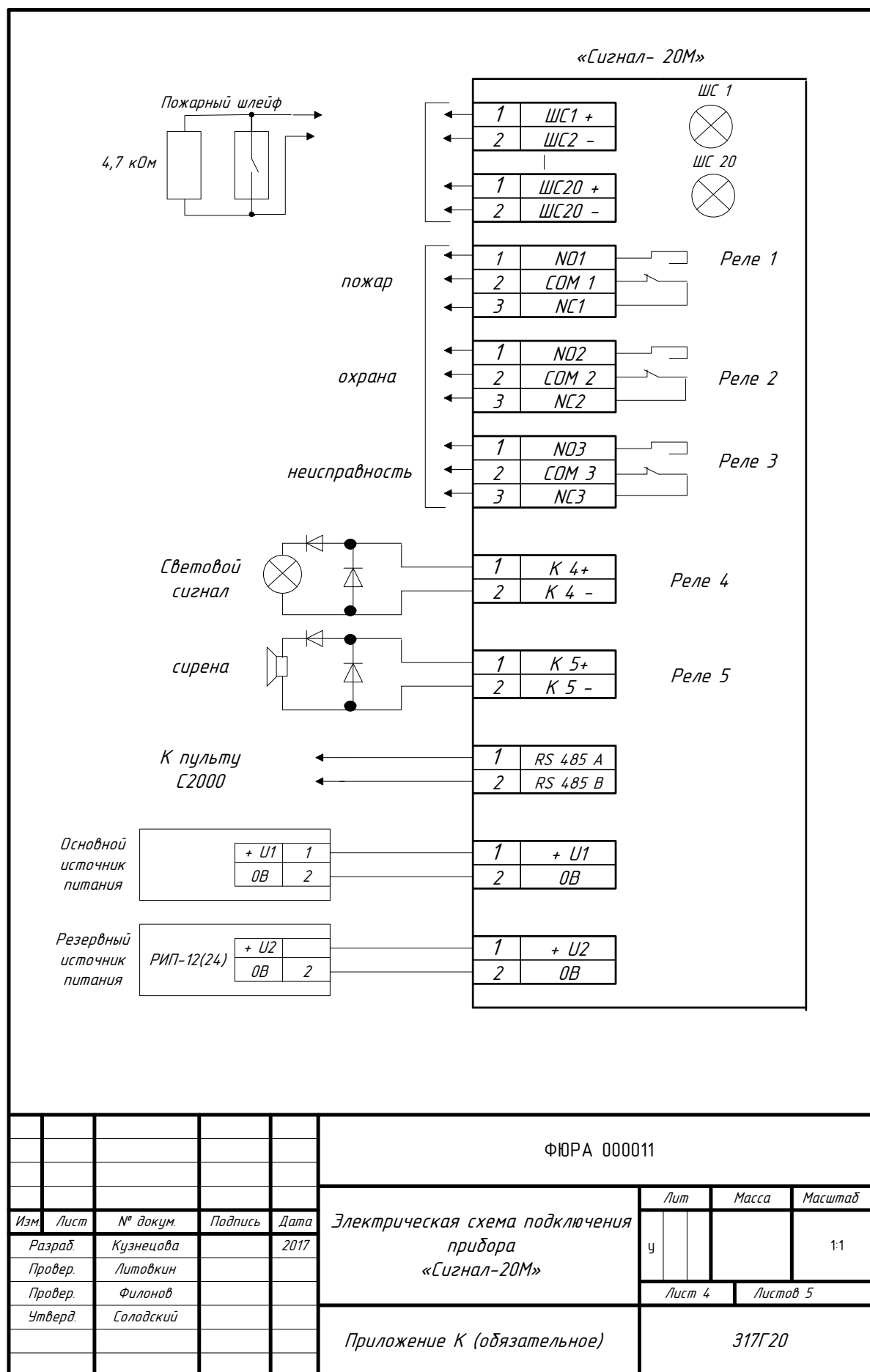
					ФЮРА 000011					
					Схема разводки сети пожарной сигнализации и подключаемых приборов 2 этаж			Лист	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата				у		1:1
Разраб		Кузнецова		2017						
Провер		Литовкин								
Провер		Филонов								
Утверд		Голодский						Лист 2	Листов 5	
					Приложение И2 (обязательное)			317Г20		



BTH		Извещатель дымовой
BIAD		Оповещатель речевой
BTM		Извещатель ручной
BIAL		Оповещатель световой
ARK		Приемно-контрольный прибор «Сигнал-20М»
АА		Контрольно-пусковой блок С2000

№	Наименование	Площадь, м²
41	Гараж	144
42	Архив	38

					ФЮРА 000011					
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Схема разводки сети пожарной сигнализации и подключаемых приборов гараж и здание архива	Лит		Масса	Масштаб	
						у				1:1
						Лист 3		Листов 5		
						Приложение ИЗ (обязательное)				
						317Г20				



	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

	1	+ U2			
	2	0В			

	1	+ U1			
	2	0В			

Схема подключения световых и речевых оповещателей

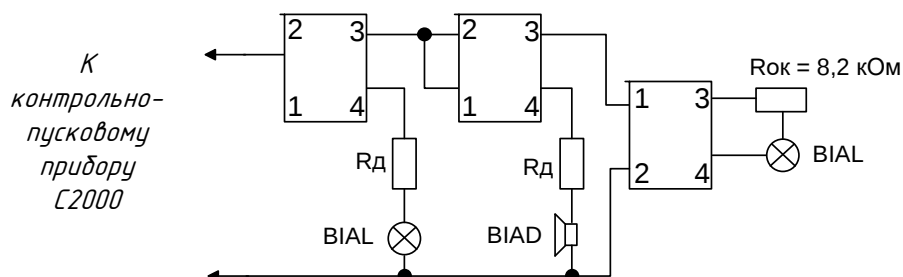
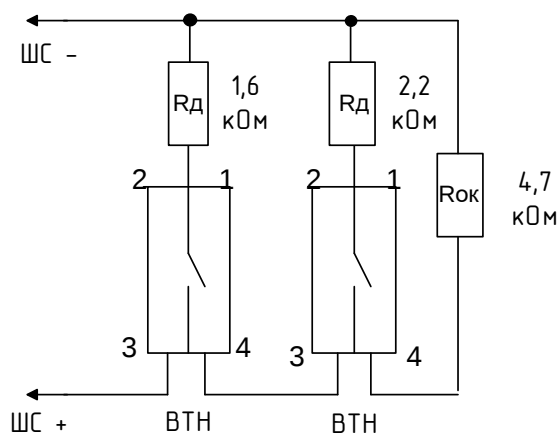
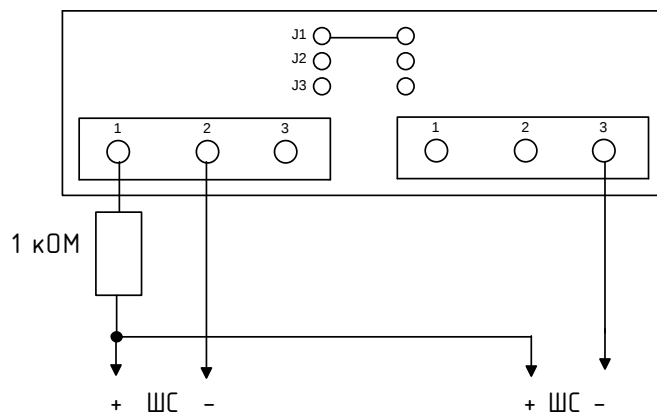


Схема подключения дымовых извещателей



<i>Rд</i>	Добавочный резистор
<i>Rок</i>	Оконечный резистор
<i>ВТН</i>	Дымовой извещатель – ИП212-41М
<i>BIAL</i>	Световое табло «Выход»
<i>BIAD</i>	Речевые оповещатели Inter-M

Подключение извещателей ИПР-ЗСУ
Имитация дымового датчика



ФЮРА 000011

					Электрическая схема подключения пожарных извещателей	Лит			Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		у				1:1
Разраб.	Кузнецова			2017						
Провер.	Литовкин									
Провер.	Филонов									
Утверд.	Солодский					Лист 5		Листов 5		
					Приложение Л (обязательное)	317Г20				