

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

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Проектирование автоматической установки порошкового пожаротушения серверной вокзала Юрга-1

УДК 614.842.611:656.21(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г70	Максименко Надежда Андреевна		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Юрга – 2022 г.

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

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.
ОПК(У)-2	Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности
ОПК(У)-4	Способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ОПК(У)-5	Готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-5	Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
ПК(У)-6	Способность принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты
ПК(У)-7	Способность организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты
ПК(У)-8	Способность выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих
ПК(У)-9	Готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
ПК(У)-10	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-11	Способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК(У)-12	Способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ С.А. Солодский
«___» _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г70	Максименко Надежде Андреевне

Тема работы:

Проектирование автоматической установки порошкового пожаротушения серверной вокзала Юрга-1	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 02.02.2022 г. № 33-42/с
Срок сдачи студентами выполненной работы:	15.06.2022 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Объект исследования – железнодорожный вокзал Юрга – 1, адрес: 652051, Кемеровская область, город Юрга, ул. Клубная, 5. Расположение: 1 этаж, всего этажей – 4. Площадь – 20 м ² . Здание имеет 2 степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, класс функциональной пожарной опасности Ф3.3.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:	1. Провести литературный обзор по обеспечению пожарной безопасности на железнодорожных станциях. 2. Дать характеристику исследуемого объекта и проанализировать состояние системы противопожарной защиты. 3. Разработать проект автоматической установки порошкового пожаротушения серверной для повышения пожарной безопасности объекта.
Перечень графического материала:	План размещения приборов АУПП (1 лист А4).
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г., к.пед.н.
Социальная ответственность	Солодский С.А., к.т.н.
Нормоконтроль	Деменкова Л.Г., к.пед.н.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2022 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г70	Максименко Н.А.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа выполнена на 68 страницах, содержит 6 рисунков, 12 таблиц, 50 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, СИСТЕМА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ, ПОРОШКОВОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ, ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОЖАРНЫЙ РИСК.

Объектом исследования является железнодорожный вокзал Юрга – 1.

Предмет исследования: система противопожарной защиты железнодорожного вокзала Юрга – 1.

Цель работы: разработка мероприятий по повышению эффективности противопожарной защиты железнодорожного вокзала Юрга – 1.

Задачи работы:

- провести литературный обзор по обеспечению пожарной безопасности на железнодорожных станциях;
- дать характеристику исследуемого объекта и проанализировать состояние системы противопожарной защиты;
- разработать проект автоматической установки порошкового пожаротушения серверной для повышения пожарной безопасности объекта.

Abstract

The final qualifying work is made on 68 pages, contains 6 figures, 12 tables, 50 sources, 2 appendices.

Keywords: FIRE SAFETY, FIRE ALARM SYSTEM, EVACUATION WARNING AND CONTROL SYSTEM, POWDER FIRE EXTINGUISHING, INDIVIDUAL FIRE RISK.

The object of the study is the Yurga – 1 railway station.

Subject of research: the fire protection system of the Yurga – 1 railway station.

The purpose of the work: the development of measures to improve the effectiveness of fire protection of the Yurga – 1 railway station.

Tasks of the work:

- to conduct a literature review on fire safety at railway stations;
- to characterize the object under study and analyze the state of the fire protection system;
- to develop a project of automatic installation of powder fire extinguishing server to improve the fire safety of the facility.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

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

В работе использовались следующие сокращения:

СПС – автоматическая установка пожарной сигнализации;

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения;

АУПП – автоматическая установка порошкового пожаротушения;

АКБ – аккумуляторная батарея;

ИП – извещатель пожарный;

ИПР – извещатель пожарный ручной;

ОП – огнетушитель порошковый;

ОПС – охранно-пожарная сигнализация;

ППКОП – прибор приемно-контрольный охранно-пожарный;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей;

ШС – шлейф сигнализации.

Оглавление

Введение	11
1 Обеспечение пожарной безопасности на железнодорожных станциях	12
1.1 Особенности развития пожаров на вокзалах	12
1.2 Законодательная и нормативно-правовая база в области пожарной безопасности	13
1.3 Статистические данные о пожарах на объектах железнодорожной инфраструктуры	15
1.4 Организация пожарной безопасности на объектах железнодорожной инфраструктуры	17
1.5 Выводы по главе 1	21
2 Объект и методы исследования	23
2.1 Характеристика серверной железнодорожного вокзала Юрга-1	23
2.2 Анализ действующей системы пожарной безопасности вокзала Юрга-1	24
2.3 Выводы по главе 2	29
3 Расчеты и аналитика	30
3.1 Основные технические решения автоматической установки порошкового пожаротушения	30
3.2 Описание работы АУПП	33
3.3 Расчет количества модулей	34
3.3.1 Помещение серверной	34
3.4 Расчет тока потребления и энергоемкости аккумуляторов	36
3.4.1 Помещения серверной и электрощитовой	36
3.4.2 Помещение диспетчерской	36
3.5 Прокладка кабельных трасс	37
3.6 Охрана труда и техника безопасности	38

	3.7 Техническое обслуживание системы и текущий ремонт	38
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	40
	4.1 Оценка прямого ущерба	40
	4.2 Оценка косвенного ущерба	41
	4.2.1 Затраты на питание ликвидаторов аварии	41
	4.2.2 Затраты на оплату труда ликвидаторов аварии	43
	4.2.3 Затраты на горючесмазочные материалы	44
	4.2.4 Затраты на амортизацию оборудования и технических средств	45
	4.2.5 Расходы на расследование причин аварии	47
5	Социальная ответственность	48
5.1	Описание рабочего места системного администратора железнодорожного вокзала Юрга-1	48
5.2	Описание вредных и опасных факторов	49
	5.2.1 Вредные факторы	49
	5.2.1.1 Отклонение температуры и влажности воздуха от нормы	49
	5.2.1.2 Недостаточная освещенность рабочего места	50
	5.2.1.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений	52
	5.2.2 Опасные факторы	53
	5.2.2.1 Поражение электрическим током	53
	5.2.2.2 Возникновение пожара	54
5.3	Охрана окружающей среды	54
5.4	Защита в чрезвычайных ситуациях	55
5.5	Правовые и организационные вопросы	55
5.6	Вывод по главе 5	56
	Заключение (выводы)	58
	Список использованных источников	60

Приложение А План расположения оборудования автоматической пожарной сигнализации	67
Приложение Б План расположения оборудования автоматической установки порошкового пожаротушения	68

Введение

В современных условиях важное значение в экономике России имеет транспорт. Транспортные потоки обеспечивают перевозку не только людей, но и большого количества грузов, в т.ч. пожароопасных. Железнодорожный транспорт является ведущим видом транспорта в Российской Федерации. В связи с этим на объектах железнодорожной отрасли довольно велика вероятность возникновения пожаров. По данным МЧС России, за январь–сентябрь 2021 г. на железных дорогах зафиксировано 69 случаев возникновения пожаров. Пожары зачастую приводят к человеческим жертвам и значительному материальному ущербу. Непосредственное отношение к пожарам на объектах транспорта имеет транспортная инфраструктура – вокзалы, станции, переезды и т.п., чем и обуславливается актуальность данной выпускной квалификационной работы.

Объектом исследования является железнодорожный вокзал Юрга – 1. Предмет исследования: система противопожарной защиты железнодорожного вокзала Юрга – 1.

Цель выпускной квалификационной работы: разработка мероприятий по повышению эффективности противопожарной защиты железнодорожного вокзала Юрга – 1.

Задачи работы:

- провести литературный обзор по обеспечению пожарной безопасности на железнодорожных станциях;
- дать характеристику исследуемого объекта и проанализировать состояние системы противопожарной защиты;
- разработать проект автоматической установки порошкового пожаротушения серверной для повышения пожарной безопасности объекта.

1 Обеспечение пожарной безопасности на железнодорожных станциях

1.1 Особенности развития пожаров на вокзалах

Вокзал – здание на железнодорожной станции, предназначенное для обслуживания пассажиров. По площади помещений и расчётной вместимости вокзалы делят на:

- внеклассные – более 11000 м², более 1500 пассажиров;
- I класса – от 4600 до 11000 м², от 1200 до 1500 пассажиров;
- II класса – от 2300 до 4600 м², от 500 до 1200 пассажиров;
- III класса – менее 2300 м², до 500 пассажиров [1].

Вокзал является объектом с массовым пребыванием людей (более 50 чел.), причем имеет место выраженная динамика численности пассажиров:

- перед отправкой поездов в залах ожидания и на платформах;
- в утренние часы прихода электричек из пригородов, а также в вечерние часы при отправлении этих электричек [2].

Серьезные пожары на вокзалах случаются в результате неправильной эксплуатации электросетей, неисправности техники, высокой нагрузки (скачкообразной) на проводку. Другими причинами возгораний являются умышленные поджоги, курение в неположенных местах, неосторожное обращение с огнем и др. К наиболее частым причинам возгорания в серверных относятся:

- электрическое замыкание в оборудовании или проводке.
- перегрузка оборудования с последующим выходом его из строя и возгоранием.
- несоблюдение пожарной безопасности со стороны персонала [3].

Следствиями возгорания могут являться паника и/или обрушение конструкций, что приводит к травмированию и гибели людей. В процессе пожара нельзя исключать случаев мародерства – хищения имущества пассажиров и разграбления торговых точек, касс и т.п.

Особую опасность могут представлять турникеты, разделяющие платформы пригородных поездов и залы – в случае пожара в вагоне пригородного поезда в момент его прибытия в утренние часы, когда бывает наибольший поток пассажиров из пригородных поездов (на многих вокзалах утром может прибывать одновременно несколько пригородных поездов). Поскольку при таком пожаре основная масса людей вынуждена будет двинуться в сторону вокзала, следует ожидать случаи травмирования и гибели пассажиров на турникетах, не являющихся эвакуационными выходами [4].

1.2 Законодательная и нормативно-правовая база в области пожарной безопасности

Основу законодательства в области пожарной безопасности составляет Конституция РФ [5] и федеральные законы. Положения федеральных законов обязательны для исполнения при строительстве, капитальном ремонте, реконструкции, объектов защиты. Федеральный закон N 69–ФЗ «О пожарной безопасности» [6] устанавливает:

- общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации;
- регулирует отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, гражданами (физическими лицами) и др.

Федеральный закон N 123–ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [7] определяет:

- общие требования пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), в т.ч. к зданиям, сооружениям и строениям, промышленным объектам, к пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.

Главным нормативным документом, регулирующим пожарную безопасность на предприятии, являются «Правила противопожарного режима», утверждённые Постановлением Правительства от 16.09.2020 № 1479, целью которых является организация пожарной безопасности на объекте защиты [8].

Нормы оборудования системами противопожарной защиты железнодорожных станций и вокзалов изложены в СП 153.13130.2013, который устанавливает требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта [9].

Вышеперечисленные документы составляют базу для разработки ведомственных нормативно-правовых актов Министерством транспорта РФ. В Кемеровской области-Кузбассе действует Закон Кемеровской области от 6 октября 1997 г. № 33-ОЗ «Об обеспечении пожарной безопасности» [10].

К локальным нормативным документам по организации пожарной безопасности вокзала относятся:

- документы распорядительного характера, такие как приказы, распоряжения о назначении лиц, ответственных за противопожарное состояние объекта защиты, должностные инструкции;
- исполнительная документация на установки и системы противопожарной защиты объекта;
- ежеквартальные акты проверки работоспособности систем и средств противопожарной защиты объекта;
- журнал регистрации работ на техническое обслуживание и планово - предупредительный ремонт систем, установок и средств пожарной автоматики;
- сертификаты, техническая документация на декоративно-отделочные, облицовочные материалы и покрытия полов на путях эвакуации (проходы, коридоры, тамбуры, лестничные площадки, марши лестниц) и в зальных помещениях, содержащая информацию о показателях пожарной опасности этих материалов;
- акты проведения проверок работоспособности сетей наружного и внутреннего противопожарного водопровода;
- журнал учета наличия, периодичности осмотра и сроков перезарядки огнетушителей, а также иных первичных средств пожаротушения;

- акты проверки качества огнезащитной обработки (пропитки) деревянных строительных конструкций чердака;
- акты проведения эксплуатационных испытаний пожарных лестниц и ограждений на крышах зданий и сооружений;
- документ, определяющий порядок и сроки проведения работ по очистке вентиляционных камер, циклонов, фильтров и воздухопроводов от горючих отходов;
- инструкция о мерах пожарной безопасности;
- инструкция о действиях персонала по эвакуации людей при пожаре, а также документ о проведении не реже 1 раза в полугодие практических тренировок лиц, осуществляющих свою деятельность на объекте;
- инструкция о порядке действий обслуживающего персонала на случай возникновения пожара в дневное и ночное время;
- документы, свидетельствующие об обучении работников, ответственных за пожарную безопасность организации и проведение противопожарного инструктажа;
- журнал учета проведения инструктажей по пожарной безопасности.

1.3 Статистические данные о пожарах на объектах железнодорожной инфраструктуры

На территории Российской Федерации в 2021 году произошло 314461 пожаров, что на 10,6% меньше, чем в 2020 году. На пожарах погибло 5900 человек (в т.ч. 380 детей, что на 6,4 % больше, чем в 2020 году), 6 301 человек получили травмы. Вместе с тем, в результате произошедших пожаров увеличилось число погибших на 6,5 % и травмированных на 3,2 %. Материальный ущерб снизился на 44,3 % [11].

По-прежнему на территории Российской Федерации на очень высоком уровне остаётся количество пожаров, произошедших по следующим причинам: неосторожное обращение с огнем (122258 пожаров), аварийный режим работы

электрических сетей и оборудования (22815 пожаров), нарушение правил устройства и эксплуатации печного оборудования (7868 пожаров), поджоги (5515 пожаров) [11].

Номенклатура перевозимых по железным дорогам опасных грузов включает около 3000 наименований. Вследствие этого велика вероятность аварийных ситуаций при их перевозке. Несмотря на то, что железнодорожный транспорт относится к одному из наиболее безопасных видов транспорта, однако аварии и катастрофы нередко приводят к большому материальному ущербу и значительным жертвам. Иногда авария принимает крупные масштабы, а опасные факторы пожара, взрыва и вредные токсичные вещества приводят к массовому поражению обслуживающего персонала и населения, на прилегающей к объектам железнодорожного транспорта территории, а также к разрушению конструкций, зданий и сооружений. Особо опасными являются аварии, которые сопровождаются пожарами, взрывами цистерн с легковоспламеняющимися, горючими жидкостями и сжиженными углеводородными газами.

По данным, опубликованным Министерством транспорта РФ, в 2021 г. на объектах и подвижном составе ОАО «РЖД» зарегистрировано 103 пожара (в 2020 г. – 130) [12]. В результате воздействия опасных факторов пожара не погибло ни одного работника ОАО «РЖД» (в 2020 г. погибло 5 работников). Из общего количества пожаров:

- на подвижном составе 77 случаев (74,76 %), прямой материальный ущерб составил 52,4 млн. рублей;
- на стационарных объектах 26 случаев (25,24 %), прямой материальный ущерб составил 2,54 млн. рублей.

Общий прямой материальный ущерб от пожаров составил 54,94 млн. рублей (в 2020 г. 93,5 млн. рублей) – снижение ущерба почти в два раза. В 2021 г. количество пожаров на стационарных объектах ОАО «РЖД» уменьшилось с 35 до 26 случаев (-25,7%). Из 26 пожаров, зарегистрированных на стационарных объектах ОАО «РЖД», 8 произошло в служебных зданиях, 7 –

в производственных, 4 – в служебно-технических, 3 – в общественных, 2 – в прочих, 2 – в складских. Причины возникновения пожаров на стационарных объектах:

- неосторожное обращение с огнем – 12 пожаров (46,15 %);
- неисправность электрооборудования – 8 пожаров (30,77 %);
- неисправность приборов отопления – 3 пожара (11,54 %);
- прочие причины – 2 пожара (7,69 %);
- недосмотр за приборами отопления – 1 пожар (3,85 %).

1.4 Организация пожарной безопасности на объектах железнодорожной инфраструктуры

Основные требования ПБ к зданиям вокзалов имеют ряд особенностей. Требования к применению отделочных материалов (в соответствии с «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности») [7]:

- в залах ожидания зданий подкласса ФЗ.3 отделка стен, потолков, заполнение подвесных потолков и покрытие пола должны выполняться из материалов класса КМ0;

- для отделки стен и потолков путей эвакуации допускается использовать материалы класса пожарной опасности не более КМ0 (для вестибюлей, лестничных клеток и лифтовых холлов) и КМ1 (для общих коридоров, холлов и фойе);

- для покрытий полов допускается использовать материалы класса пожарной опасности не более КМ1 (для вестибюлей, лестничных клеток и лифтовых холлов) и КМ2 (для общих коридоров, холлов и фойе).

Особые требования к эвакуационным выходам и путям эвакуации (СП 1.13130.2020, СП 417.1325800.2018) [13, 14]:

- выходы из 50% лестничных клеток, а также коридоров зданий вокзалов в объединенный пассажирский зал, имеющий выходы непосредственно наружу,

на наружную открытую эстакаду или на платформу, допускается считать эвакуационными;

- ширину эвакуационного выхода из коридора на лестничную клетку или наружу, а также ширину маршей лестниц следует устанавливать в зависимости от числа эвакуирующихся через этот выход из расчета на 1 м ширины выхода, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности: С0 – не более 165 человек; С1 и зданий III – IV степеней огнестойкости – не более 115 человек; С2, С3 и зданий V степени огнестойкости – не более 80 человек;

- встроенные гостиницы и стоянки автомобилей должны быть выделены в самостоятельные пожарные отсеки с самостоятельными путями эвакуации.

Особые требования пожарной безопасности к устройству внутреннего противопожарного водопровода (СП 417.1325800) [15]: внутренний противопожарный водопровод для зоны разгрузки и сортировки багажа следует предусматривать в соответствии с СП 10.13130 из расчета не менее двух струй, с расходом каждой не менее 5 л/с, а для общественной части здания не менее двух струй, с расходом каждой не менее 2,5 л/с [16].

Устройство проездов и подъездов к зданию вокзала:

- подъезд пожарных автомобилей следует предусматривать в соответствии с «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности» и СП 4.13130 [17]. Для зданий вокзалов железнодорожные пути допускается учитывать как подъезд пожарных подразделений пожарных поездов;

- при планировании прилегающей к зданию вокзала территории следует учитывать возможность рассредоточения людей при эвакуации на прилегающей территории из расчета не менее 0,25 м² на человека (исчисляется по числу единовременных посетителей с учетом ожидаемых интервалов движения средств внешнего и подвозящего транспорта).

Требования к размещению помещений в подвальных и цокольных этажах зданий вокзалов (СП 417.1325800) [18]:

- в подвальных этажах вокзалов допускается размещать камеры хранения, санитарно-гигиенические помещения для пассажиров и персонала, а также другие технические и вспомогательные помещения, приведенные в приложении Д СП 118.13330 [19];

- допускается размещение в цокольных этажах вокзалов пассажирских помещений кроме комнат пассажиров с детьми, матери и ребенка и длительного отдыха пассажиров при условии обеспечения пожарной безопасности и соблюдения санитарно-гигиенических требований размещения персонала.

Требования пожарной безопасности к объёмно-планировочным решениям (СП 417.1325800) [18]:

- при устройстве комнат длительного отдыха (не более трех) и комнат матери и ребенка (не более трех) допускается предусматривать их устройство без выделения в пожарный отсек, при этом их следует размещать на первом этаже с устройством эвакуационного выхода наружу или в общий вестибюль с выходом наружу;

- подземные этажи должны отделяться от надземных, перекрытием с пределом огнестойкости не менее REI 150.

Особые требования к защите помещений системой пожарной сигнализации и автоматическими установками пожаротушения (СП 486.1311500.2020): помещения (камеры) хранения багажа ручной клади (кроме оборудованных автоматическими ячейками) и склады горючих материалов в зданиях вокзалов в этажах:

- размещённые в цокольном, заглубленном более чем на 0,5 м, и подвальном этажах оборудуются автоматической установкой пожаротушения (независимо от площади помещений);

- размещённые в надземных: оборудуются автоматической установкой пожаротушения при площади помещений 300 м^2 и более и системой пожарной сигнализации при площади менее 300 м^2 [20].

Необходимость наличия системы оповещения и управления эвакуацией людей в случае пожара (СП 3.13130): вокзалы оборудуются системой оповещения и управления эвакуацией людей в случае пожара:

- одноэтажные: системой оповещения 3 типа;
- здания более 1-го этажа: системой оповещения 4 и 5 типа [21].

Выборочные требования правил противопожарного режима в РФ (ППР-2020) к зданиям вокзалов:

- для зданий вокзалов необходима разработка планов эвакуации людей при пожаре, которые размещаются на видных местах. Не реже 1 раза в полугодие должны проводиться практические тренировки по эвакуации;

- запрещена продажа пиротехнических изделий в зданиях вокзалов и на платформах железнодорожных станций;

- в зданиях вокзалов и станций запрещено курение. Необходимо размещение знаков пожарной безопасности «Курение и пользование открытым огнем запрещено». Места, специально отведенные для курения, обозначаются знаком «Место курения»;

- не реже 1 раза в 5 лет необходимо проведение эксплуатационных испытаний пожарных лестниц, наружных открытых лестниц, предназначенных для эвакуации людей из зданий и сооружений при пожаре, ограждений на крышах с составлением соответствующего протокола испытаний и внесением информации в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты [8].

Запоры (замки) на дверях эвакуационных выходов должны обеспечивать возможность их свободного открывания изнутри без ключа.

Запрещается размещать на путях эвакуации и эвакуационных выходах (в том числе в проходах, коридорах, тамбурах, на галереях, в лифтовых холлах, на лестничных площадках, маршах лестниц, в дверных проемах, на эвакуационных люках) различные изделия, оборудование, отходы, мусор и другие предметы, препятствующие безопасной эвакуации, а также блокировать двери эвакуационных выходов.

Дежурный персонал зданий вокзалов, являющихся объектами с массовым пребыванием людей, должен обеспечиваться исправными ручными электрическими фонарями из расчета не менее 1 фонаря на каждого дежурного и средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от опасных факторов пожара (из расчета не менее 1 средства на каждого дежурного).

Полосы отвода и охранные зоны железных дорог (в том числе переведенных на консервацию) должны быть очищены от валежника, порубочных остатков и кустарника, шпал железнодорожных деревянных отработанных и бракованных, а также других горючих отходов. Указанные материалы следует своевременно вывозить с полосы отвода.

В полосах отвода и охранных зонах дорог, а также на участках железнодорожных путей и автомобильных дорог не разрешается выбрасывать горячие шлак, уголь и золу, а также горящие окурки и спички во время движения железнодорожного подвижного состава и автомобильного транспорта.

Разлитые на железнодорожных путях легковоспламеняющиеся и горючие жидкости должны засыпаться песком, землей и удаляться.

1.5 Выводы по главе 1

В данной главе была рассмотрена нормативно-техническая документация по обеспечению пожарной безопасности железнодорожных станций. Проанализированная нормативная документация позволила сформулировать основные общие требования пожарной безопасности, предъявляемые к железнодорожным станциям.

Основу нормативной базы пожарной безопасности в Российской Федерации составляют Конституция Российской Федерации, Федеральный закон N 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Федеральный закон N 69-ФЗ от 21.12.1994 г. «О

пожарной безопасности». В Кемеровской области-Кузбассе действует Закон Кемеровской области от 6 октября 1997 г. № 33-ОЗ «Об обеспечении пожарной безопасности».

Приведены статистические данные о пожарах на объектах железнодорожной инфраструктуры, изучены требования пожарной безопасности, определяющие порядок поведения людей, содержания территорий, зданий, сооружений и помещений, принадлежащих ОАО «РЖД».

2 Объект и методы исследования

2.1 Характеристика серверной железнодорожного вокзала Юрга – 1

Объектом исследования является железнодорожный вокзал Юрга – 1. Объект исследования расположен по адресу: 652051, Кемеровская область, город Юрга, ул. Клубная, 5. План здания приведён на рисунке 1.

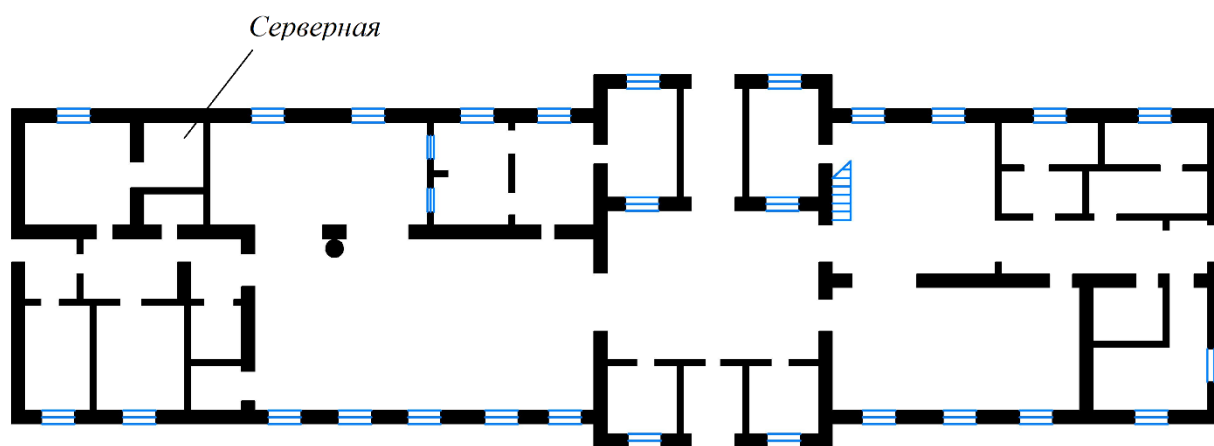


Рисунок 1 – План железнодорожного вокзала Юрга – 1

Железнодорожный вокзал относят к классу функциональной пожарной опасности Ф 3.3, согласно Ф3-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [4].

Все основные строительные конструкции здания – несущие стержневые элементы, наружные стены с внешней стороны, стены, перегородки, перекрытия, стены тамбура, марш лестницы – выполнены несгораемыми. Класс конструктивной пожарной опасности помещения – С0, согласно таблице 22 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [7].

Здание имеет II степень огнестойкости. Пределы огнестойкости строительных конструкций элементов здания в основном соответствуют принятой степени огнестойкости здания в соответствии с таблицей 21

Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»:

- фундамент - железобетонные сваи, ростверк;
- наружные стены - кирпичные;
- перегородки - кирпичные, керамзитные блоки;
- перекрытия - сборные железобетонные плиты;
- крыша - металлический профилированный лист [7].

Облицовка поверхностей конструкций в коридорах и тамбурах выполнена штукатуркой, побелена и окрашена красками. Покрытием пола для помещений и коридоров служит керамическая плитка, линолеум. Отделка потолков в помещениях – покраска по оштукатуренной поверхности, подвесной потолок.

Пожарная нагрузка в здании представляет собой: мебель, текстиль, канцелярские товары, книги, элементы отделки интерьера, оборудование и т.п., выполненные из сгораемых материалов. Наибольшая пожарная нагрузка сосредоточена в серверной, которая представляет собой помещение, расположенное в здании железнодорожного вокзала общей площадью 15 м².

2.2 Анализ действующей системы пожарной безопасности вокзала Юрга – 1

С целью организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей из вокзала, здание оборудовано системами автоматической пожарной сигнализации и оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в соответствии с проектной документацией.

Технические средства пожарной сигнализации обеспечивают:

- выдачу сигнала «пожар» при срабатывании средств системы на выносные устройства световой и звуковой индикации;
- выдачу сигналов «неисправность» при нарушении или отказе системы;
- круглосуточный контроль пожарной обстановки на объекте;

- периодическую диагностику исправности технических средств системы пожарной сигнализации.

В качестве исполнительных устройств пожарной сигнализации (СПС) используются извещатели пожарные дымовые «ДИП-34А» и извещатели пожарные ручные «ИПР-513-3А».

Извещатели пожарные дымовые «ДИП-34А» (рис. 2, а) предназначены для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях, путём регистрации отражённого от частиц дыма оптического излучения и выдачи извещений «Пожар», «Внимание» или «Норма».



а)



б)

Рисунок 2 – Извещатели пожарные:

а – дымовой «ДИП-34А»; б – ручной адресный «ИПР-513-3А»

Технические характеристики пожарного дымового извещателя типа «ДИП-34А» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Извещатель пожарный дымовой «ДИП-34А»

Параметр	Значение
Чувствительность извещателя, дБ/м	0,05–0,2
Инерционность срабатывания извещателя, не более	10 с
Потребляемый извещателем ток, не более	0,5 мА
Время технической готовности извещателя, не более	60 с
Рабочий диапазон температур	От минус 30 до плюс 55°С
Относительная влажность	До 93%
Степень защиты корпуса	IP41
Габаритные размеры извещателя, мм	100×47
Масса, кг	0,2
Средний срок службы	10 лет

Извещатель пожарный ручной адресный «ИПР-513-3А» предназначен для использования совместно с контроллером «С2000-КДЛ» (рис. 2, б) для формирования тревожного сообщения «Пожар» при разбитии пластикового окна. Основные технические данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики «ИПР-513-3А»

Параметр	Значение
Энергия удара для выдачи тревожного извещения, не менее	0,29 Дж
Усилие, не приводящее к выдаче тревожного извещения, не более	25 Н
Потребляемый ток, не более	0,5 мА
Время технической готовности, не более	60 с
Диапазон рабочих температур	От минус 30 до плюс 55°С
Относительная влажность воздуха	До 93 %
Габаритные размеры, мм	100×100×40
Масса, кг	0,2

В качестве первичных средств пожаротушения используют порошковые огнетушители ОП-5(з) (рисунок 3), предназначенные для локализации, полной ликвидации очагов возгорания.



Рисунок 3 – Огнетушитель порошковый ОП–5(з)

Средний срок эксплуатации закачного огнетушителя ОП-5 10 лет [19]. Для нормальной работы необходимо периодически проверять давление по манометру. Оно должно находиться в зеленой зоне. В случае несоответствия этому требованию, огнетушитель ОП-5 необходимо отправить на перезарядку.

Пользоваться огнетушителем можно как постоянной струей порошка, так и кратковременными пусками (таблица 3).

Таблица 3 – Технические характеристики огнетушителя ОП–5(з)

Наименование параметра	Значение параметра
Масса заряда, кг	5±0,25
Рабочее давление, МПа	1,4±0,2
Длина выброса, м, не менее	3
Огнетушащая способность	2А, 70В
Габариты, мм	130×550
Масса, кг, не более	7,5

В систему оповещения и управления эвакуацией входят: прибор речевого оповещения «Рупор», оповещатель речевой настенный «Соната-М», оповещатель световой «Молния-12». Прибор речевого оповещения «Рупор» (рисунок 4, а) предназначен для трансляции речевой информации при возникновении пожара и других ЧС (таблица 4).



а)



б)

Рисунок 4 – Приборы речевого оповещения:

а – «Рупор»; б – «Соната-М»

Таблица 4 – Технические характеристики прибора «Рупор»

Параметр	Значение
Количество зон оповещения	1
Параметры линии оповещения: - выходов управления речевым оповещением - выходная мощность канала, Вт	2 20 (при нагрузке 8 Ом)
Кол-во шлейфов сигнализации	4
Напряжение питания, В	220
Ток потребления, мА: - в дежурном режиме - в режиме «ОПОВЕЩЕНИЕ»	300 не более 2000

Оповещатель речевой настенный «Соната-М» (рисунок 4, б) предназначен для работы в составе систем пожарного оповещения для речевого оповещения о пожарной тревоге. В таблице 3 приведены технические характеристики прибора «Соната-М».

Таблица 3 – Технические характеристики прибора «Соната-М»

Параметр	Значение
Номинальная выходная звуковая мощность, Вт	3
Длительность полного сообщения, с	8
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	200–5000
Напряжение питания, В	12
Уровень звукового давления, дБ	70–110
Выходное сопротивление линейного выхода, кОм	2
Ток потребления в рабочем режиме, не более, А	0,25
Диапазон рабочих температур	От плюс 5 до плюс 45 °С
Габаритные размеры, мм	165×102×56
Масса прибора, кг	0,5

Оповещатель световой «Молния-12» (рисунок 5) предназначен для обозначения эвакуационных путей при возникновении опасности, а также в качестве информационного табло. В таблице 4 приведены основные технические характеристики прибора «Молния-12».

Таблица 4 – Технические характеристики прибора «Молния-12»

Параметр	Значение
Напряжение питания, В	9–13,8
Ток потребления, мА	26
Диапазон рабочих температур	От минус 30 до плюс 55 °С
Габаритные размеры, мм	304×103×19
Масса, кг	0,22

Световые табло «ВЫХОД» устанавливаются по путям эвакуации и у эвакуационных выходов, для обнаружения места выхода из здания. Световое, речевое и звуковое оповещение включается автоматически при сигнале тревоги

«Пожар», табло «Выход» предусмотрено постоянно горящим, при сигнале «Пожар» начинает прерывисто мигать.



Рисунок 5 – Оповещатель световой «Молния-12»

Необходимость установки пожаротушения заключается в локализации или ликвидации пожара, а также снижение риска значительных повреждений имущества и наименьшее количество погибших при пожаре.

2.3 Выводы по главе 2

В главе 2 дана характеристика объекта исследования. Проанализирована имеющаяся система противопожарной защиты. В качестве исполнительных устройств пожарной сигнализации используются извещатели пожарные дымовые «ДИП-34А» и извещатели пожарные ручные «ИПР-513-3А». Для локализации очагов возгорания используется порошковый огнетушитель ОП-5(з). В систему оповещения и управления эвакуацией входят: прибор речевого оповещения «Рупор», оповещатель речевой настенный «Соната-М», оповещатель световой «Молния-12».

Анализ показал необходимость проектирования автоматической установки пожаротушения вместе с наибольшей пожарной нагрузкой – в серверной на железнодорожном вокзале Юрга – 1.

3 Расчёты и аналитика

Рабочая документация разработана на основании технического задания и предусматривает устройство автоматических установок порошкового пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации в помещении серверной, расположенной по адресу г. Юрга.

Отступления от рабочей документации в процессе монтажа не допускаются без согласия с Заказчиком, проектной организацией – разработчиком проекта или с органами государственного пожарного надзора.

Изделия и материалы, применяемые при производстве работ, должны соответствовать спецификациям рабочей документации, государственным стандартам и техническим условиям. Технические решения, принятые рабочей документацией, отвечают требованиям экологических и противопожарных норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию систем при соблюдении предусмотренных рабочей документацией мероприятий и регламентированных правил эксплуатации оборудования.

3.1 Основные технические решения автоматической установки порошкового пожаротушения

Серверная представляет собой помещение размером 5,0×3,0 м, высота 3,5 м. Помещение отапливаемое. Согласно СП 12.13130.2009 категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности В.

В соответствии с ТЗ и требованиями нормативных документов проектом предусматривается установка автоматической пожарной сигнализации (далее АПС) и оснащение помещения серверной автоматической установкой порошкового пожаротушения на базе порошковых модулей «BiZone» (далее АУПП).

В качестве технических средств автоматики управления АУПП использовано оборудование фирмы НВП «Болид». Информация о состоянии защищаемых помещений выводится в помещение диспетчерской с круглосуточным дежурством на пульт контроля и управления С2000М и на блок индикации системы пожаротушения С2000-ПТ. Данное техническое решение позволяет объединить по линии интерфейса RS-485 имеющиеся на объекте приборы управления в единую систему.

Технические решения системы АУПП. Автоматическая установка порошкового пожаротушения устанавливается в помещении серверной и обеспечивает:

- а) обнаружение возгорания;
- б) передачу сигнала на пульт дежурного;
- в) выдачу световых и звуковых сигналов о возникновении пожара.

Запуск АУПП предусматривается в двух режимах:

- автоматический;
- ручной.

Автоматический запуск системы пожаротушения осуществляется при срабатывании дымовых пожарных извещателей ДИП 212-41М.

Извещатели ДИП 212-41М предназначены для обнаружения дыма в зоне контроля зрения извещателей и выдачи аварийной сигнализации на прибор приемно-контрольный и охранно-пожарный (ППКП).

Ручной запуск АУПП осуществляется от ручного пожарного извещателя и С2000-ПТ. Ручные пожарные извещатели устанавливаются у входной двери помещения на высоте 1,5 м от уровня пола.

Техническими средствами приема сигнала «пожар» и запуска системы пожаротушения являются приборы С2000-АСПТ и С2000-КПБ.

Прибор приемно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями С2000-АСПТ обеспечивает:

- контроль состояния шлейфа пожарной сигнализации, цепей датчиков состояния дверей, датчиков ручного пуска;

- контроль исправностей цепей запуска на обрыв и короткое замыкание;
- запуск и контроль срабатывания модулей автоматических средств пожаротушения, контроль выхода ОТВ;
- временную задержку перед запуском средств пожаротушения;
- дистанционный запуск средств пожаротушения по команде от пульта С2000М;
- ручной запуск средств пожаротушения от датчиков ручного пуска;
- автоматический запуск средств пожаротушения при срабатывании двух пожарных извещателей;
- включение звукового и светового пожарного оповещателя (сирена, табло);
- контроль исправности цепей оповещателей на обрыв и короткое замыкание;
- управление технологическим оборудованием;
- блокировка автоматического пуска при открывании дверей в защищаемое помещение;
- ручной (с панели прибора) или дистанционный (с пульта С2000М) сброс пожарной тревоги и режима запуска средств пожаротушения;
- управление контрольно – пусковыми блоками С2000-КПБ;
- передача служебных и тревожных сообщений на пульта С2000М и С2000-ПТ;
- ограничение доступа к органам управления на передней панели при помощи электроконтактного замка;
- резервное электропитание от встроенной аккумуляторной батареи;
- контроль сетевого и резервного электропитания, отключение резервного питания при разряде аккумулятора.

Контрольно-пусковой блок С2000-КПБ служит для увеличения количества пусковых цепей, контроля их состояния на обрыв и короткое замыкание.

Блоки сигнально пусковые С2000-СП1 предназначены для управления исполнительными устройствами включения/выключения инженерных систем (отключение системы вентиляции и отключение электропитания оборудования).

Модуль порошкового пожаротушения МПП(Н)-8-КД-1-БСГ-У2 «BiZone» обеспечивает объемное тушение пожаров классов А (горение твердых веществ), В (горение жидких веществ), С (горение газообразных веществ) и электрооборудования под напряжением.

В качестве звукового оповещения о пожаре в защищаемых помещениях устанавливаются светозвуковые табло Блик ЗС-24В «Порошок уходи».

Световые табло Блик С-24 (М) «Порошок не входи», «Автоматика отключена» устанавливаются снаружи защищаемых помещений.

3.2 Описание работы АУПП

Автоматический пуск установки. Прибор управления С2000-АСПТ находится в дежурном режиме, когда все контролируемые цепи находятся в состоянии «Норма» (цепи пожарной сигнализации, цепь соединения со звуком оповещателем, пусковая цепь, цепь датчика ручного пуска). При срабатывании одного пожарного извещателя в одном из шлейфов пожарной сигнализации прибор управления пожаротушением переходит из дежурного режима в режим «Внимание».

Прибор переходит из режима «Внимание» в режим «Пожар» при срабатывании второго пожарного извещателя в одном или другом шлейфе. При переходе в режим «Пожар» включается внутренний звуковой сигнал, включается «Сирена», замыкаются контактные реле «Пожар». Прибор управления С2000-АСПТ переходит в режим «Задержка запуска» на время не менее 10 сек. После окончания отсчета времени задержки прибор переходит в режим «Запуск АУП». При переходе в режим «Запуск АУП», на выходе «Патрон» прибор формирует импульс заданной длительности и по интерфейсу

RS485-2 выдает команду на запуск подключенным к нему прибором С2000-КПБ, далее выдается электрический импульс на пусковые устройства МПП-8 «BiZone».

Пусковые устройства, срабатывают от импульса электрического тока 0,5 А, вскрывают клапаны запорных устройств пожаротушения, ОТВ поступает к очагу возгорания. Согласно п.9.4.3 СП 5.13130-2009 запуск модулей осуществляется с задержкой времени, необходимой для эвакуации людей.

Прибор управления С2000-АСПТ, контрольно-пусковые блоки С2000-КПБ, ручные пожарные извещатели на дверях, световые табло, пожарные извещатели, магнитоконтактные извещатели на дверях, световые табло, пожарные извещатели, порошковые модули устанавливаются согласно планам расположения оборудования АУПП. Прибор С2000-АСПТ подключается по интерфейсу RS485-1 к приборам С2000М, С2000-ПТ, установленным в помещении диспетчерской.

Ручной пуск установки осуществляется с помощью ручного пожарного извещателя. Тем самым подается сигнал на прибор управления, который формирует импульс срабатывания устройств электропуска аналогично ранее описанному.

3.3 Расчет количества модулей

3.3.1 Помещение серверной

Расчет количества модулей производится согласно СП 5.13130.2009 «Общие положения по расчету установок порошкового пожаротушения модульного типа» Исходные данные.

Размер защищаемого помещения (длина×ширина×высота) 5,0×3,0×3,5 м.

Объем помещения серверной $V_n = 5,0 \cdot 3,0 \cdot 3,5 = 52,5 \text{ м}^3$.

Количество модулей для защиты объема помещения определяется по формуле:

$$N = \frac{V_n}{V_h} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \quad (1)$$

где N – количество модулей, необходимое для защиты помещения;

V_n – объем защищаемого помещения, м³,

V_h – объем, защищаемый одним модулем выбранного типа согласно паспортным данным, м³;

K_1 – коэффициент неравномерности распыла порошка;

K_2 – коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания;

K_3 – коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу;

K_4 – коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения.

Расчет выполняется по всему объему.

$K_1=1$ для модулей МПП-8 «BiZone» согласно паспортным данным;

$K_2=1$ ввиду отсутствия зон затенения;

$K_3=1$ согласно таблицы №1 СП5.13130.2009;

$K_4=1$ ввиду отсутствия зон негерметичности .

$V_h=90$ м³ согласно паспортным данным на модуль для тушения пожара класса А.

$$N = \frac{52,5}{90} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,59$$

В соответствии с п.9.2.17 СП5.13130.2009: если высота защищаемого помещения больше, чем максимально доступная высота установки распылителей согласно технической документации на модуль, то размещение модулей осуществляется ярусами с учетом геометрии диаграммы распыла. Учитывая высоту помещения, проектом принята высота одного яруса расположения распылителей; 3,3 м. Расчетное количество модулей МПП-8 «BiZone» принимается равным 1.

3.4 Расчет тока потребления и энергоемкости аккумуляторов

3.4.1 Помещения серверной и электрощитовой

Ток потребления в дежурном режиме:

$$I_{\sum \text{д.р.}} = I_{\text{с2000-КПБ}} \cdot N + I_{\text{РИП}} \cdot N \quad (1)$$

где $I_{\text{с2000-КПБ}}$ – ток потребления контрольно-пускового блока (25 мА);

$I_{\text{с2000-СП1}}$ – ток потребления блока сигнально-пусковой (70 мА);

$I_{\text{РИП}}$ – ток потребления резервного источника питания (40 мА);

N – количество соответствующих элементов системы.

$$I_{\sum \text{д.р.}} = 25 \cdot 1 + 70 \cdot 1 + 40 \cdot 1 = 135 \text{ мА} = 0,135 \text{ А}$$

Ток потребления в режиме «Пожар»

$$I_{\sum \text{пож}} = I_{\sum \text{д.р.}}$$

В соответствии с п. 4.3 СП 6.13130.2009, емкость источника резервного питания должна обеспечивать питание электроприемников в дежурном режиме в течении 24 ч плюс 3 ч работы системы пожарной автоматики в тревожном режиме.

Энергоемкость аккумулятора:

$$\mathcal{E}(\text{Ач}) = I_{\sum \text{д.р.}}(\text{А}) \cdot 24 + I_{\sum \text{пож.}}(\text{А}) \cdot 3 \quad (2)$$

$$\mathcal{E}(\text{Ач}) = 0,135 \cdot 24 + 0,135 \cdot 3 = 3,645 \text{ Ач.}$$

Исходя из полученного результата, энергоемкость аккумулятора должна быть не менее 3,7 Ач.

3.4.2 Помещение диспетчерской

Ток потребления в дежурном режиме:

$$\sum \text{д.р.} = I_{\text{с2000М}} \cdot N + I_{\text{с2000-ПТ}} \cdot N + I_{\text{РИП}} \cdot N \quad (3)$$

где $I_{\text{с2000М}}$ – ток потребления прибора управления (65 мА);

Lc2000-ПТ – ток потребления контрольно-пускового блока (130 мА);

ІРИП – ток потребления резервного источника питания (40 мА);

N – количество соответствующих элементов система.

$$I \sum \text{д.р.} = 65 \cdot 1 + 130 \cdot 1 + 40 \cdot 1 = 235 \text{ мА} = 0,235 \text{ А.}$$

Ток потребления в режиме «Пожар»: $\sum \text{пож.} = I \sum \text{д.р.} = 0,235 \text{ А.}$

Энергоемкость аккумулятора: $I \sum \text{д.р. (А)} \cdot 24 + 0,235 \cdot 3 = 6,345 \text{ Ач.}$

$$\mathcal{E}(\text{Ач}) = 0,235 \cdot 24 + 0,235 \cdot 3 = 6,345 \text{ Ач.}$$

Исходя из полученного результата, энергоемкость аккумулятора должна быть не менее 6,4 Ач.

3.5 Прокладка кабельных трасс

Кабельные трассы шлейфов пожарной сигнализации и интерфейса RS-485 выполняются кабелем КСРЭВ нг-FRLS 1*2*0,8 в трубе гофрированной ПВХ по стенам и потолком.

Кабельные трассы питания выполнить кабелем ВВГнг-FRLS 2*1,5 в трубе гофрированной ПВХ по стенам и потолкам.

Не допускается совместная прокладка шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации, линий управления автоматическими установками пожаротушения и оповещения с напряжением до 60 В с линиями напряжения 110 В и более в одной коробе, трубе, жгуте, замкнутом канале строительной конструкции или на одном лотке. Совместная прокладка указанных линий допускается в разных отсеках коробов и лотков, имеющих сплошные продольные перегородки с пределом огнестойкости 0,25 ч из негорючего материала.

При параллельной открытой прокладке расстояние от проводов и кабелей пожарной сигнализации с напряжением до 60 В до силовых и осветительных кабелей должно быть не менее 0,5 м. Допускается прокладка указанных проводов и кабелей на расстоянии менее 0,5 м от силовых и осветительных кабелей при условии их экранирования от электромагнитных

наводок. Допускается уменьшение расстояния до 0,25 м от проводов и кабелей шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации без защит от наводок до одиночных осветительных проводов и контрольных кабелей.

В помещениях и зонах помещений, где электромагнитные поля и наводки могут вызывать нарушения в работе, электрические проводные шлейфы и соединительные линии АПС должны быть защищены от наводок.

3.6. Охрана труда и техника безопасности

Перед проведением монтажных работ необходимо ознакомиться с технической документацией на систему и на каждое монтируемое устройство. Перед подключением электропитания должна быть проверена надежность всех заземляющих устройств.

Все монтажные и ремонтные работы должны производиться только при снятом напряжении основной сети и отключенных источниках бесперебойного питания. При этом должны быть приняты дополнительные меры по обеспечению противопожарной безопасности. Монтаж электрооборудования должен выполняться в соответствии с требованиями ПУЭ. При производстве монтажных работ должна быть обеспечена техника безопасности согласно СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002.

При работе с электроинструментом необходимо обеспечить выполнение требований ГОСТ12.2.013-87. К работам по монтажу, установке, обслуживанию устройств должны допускаться лица, имеющие квалификационную группу не ниже 3 на право технической эксплуатации электроустановок до 1000В и ознакомление с настоящим проектом и технической документацией на систему.

3.7 Техническое обслуживание системы и текущий ремонт

На объекте все виды работ по ТО и Р должны выполняться организациями, имеющими лицензию органов управления Государственной

противопожарной службы на право выполнения работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию установок пожарной автоматики.

Основным назначением ТО и Р системы автоматической пожарной сигнализации является выполнение мероприятий, направленных на поддержание ее в состоянии готовности к применению, предупреждению неисправностей и преждевременного выхода из строя.

Организация, принимающая систему АУПП на техническое обслуживание, обязана обследовать систему на предмет ее работоспособности и правильности монтажа, после чего составляется «Акт первичного обследования» с привлечением представителей Заказчика и монтажной организации.

Обо всех работах, проводимых в рамках регламента технического обслуживания на установках систем АПС и АУПП, делается соответствующая запись в «Журнале регламента технического обслуживания систем АПС и АУПП»

При проведении работ по ТО следует руководствоваться требованиями «Инструкции по организации и проведению работ по регламентному техническому обслуживанию установок пожаротушения, пожарной и охранно-пожарной сигнализации».

Нормативы численности персонала учитывает выполнение работ по техническому обслуживанию и плановому техническому ремонту автоматической пожарной сигнализации, оповещения людей о пожаре, систем пожаротушения предприятие, эксплуатирующие эту систему.

4.1 Оценка прямого ущерба

Серверная железнодорожного вокзала, расположена в помещении железнодорожного вокзала с общей площадью 15 м². В серверной, в результате короткого замыкания, произошло возгорание, что привело к распространению продуктов горения по 1 этажу помещения. Из-за незамедлительной реакции вовремя обратившихся в службу МЧС возгорание ликвидировано успешно. Из данного кабинета эвакуация прошла успешно, пострадавших нет.

В общем случае возможный полный ущерб (ПУ) на объекте будет определяться прямым ущербом (УПР), затратами на локализацию (ликвидацию последствий) пожара (ПЛ), социально-экономическими потерями (ПСЭ) вследствие гибели и травматизма людей, косвенным ущербом (УК) и экологическим ущербом (УЭ). Расчет прямого ущерба (УПР) в результате уничтожения при пожаре оборудования и материальных ценностей приведен в таблице 5

Таблица 5 – Прямой ущерб оборудования и материальных ценностей

Наименование	Количество, шт.	Стоимость, тыс. руб.	Общая стоимость, тыс.руб.
Стол	1	7000	7000
Компьютерное кресло	1	5000	5000
Компьютеры	2	40000	80000
Стойки	2	23000	46000
Сервер	3	100000	300000
Светильники	10	1500	15000
Итого			453000

Прямой ущерб оборудования (П_{обор}): составляет 380000 руб.

Прямой ущерб материальных ценностей (П_{т.м.ц.}): составляет 73000 руб.

$$Y_{\text{пр}} = \Pi_{\text{т.м.ц}} + \Pi_{\text{обор}}, \quad (4)$$

Из формулы (4) получаем: $Y_{\text{пр}} = 380000 + 73000 = 453000$ руб.

4.2 Оценка косвенного ущерба

4.2.1 Затраты на питание ликвидаторов аварии

Оценка косвенного ущерба более сложна, чем прямого, поскольку некоторые ее составляющие могут проявляться неявно и часто не сразу после ЧС. С учетом очевидных составляющих выражение для косвенного ущерба может быть представлено в виде:

$$Y_k = C_{\text{лчс}} + C_{\text{лпчс}}, \quad (5)$$

где $C_{\text{лчс}}$ – средства, необходимые для ликвидации ЧС, руб.;

$C_{\text{лпчс}}$ – средства, необходимые для ликвидации последствий ЧС, руб.

Затраты на ликвидацию последствий и расследование причин возгорания.

Затраты на ликвидацию последствий ($\Pi_{\text{л}}$) пожара определяются:

- расходы на ликвидацию последствий пожара ($P_{\text{л}}$);
- расходами на расследование причин пожара ($P_{\text{р}}$).

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

- затраты на питание ликвидаторов пожара ($З_{\text{п}}$);
- затраты на оплату труда ликвидаторов пожара ($З_{\text{фзп}}$);
- затраты на топливо и горюче-смазочные материалы ($З_{\text{гсм}}$);
- амортизацию используемого оборудования, технических средств,

аварийно-спасательного инструмента ($З_{\text{а}}$).

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

$$З_{\text{Псут}} = \Sigma (З_{\text{Псут } i} \cdot Ч_i), \quad (6)$$

где $З_{\text{Псут}}$ – затраты на питание личного состава формирований в сутки;

$З_{\text{Псут } i}$ – суточная норма обеспечения питанием, рублей / (сутки на человека.);

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

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

Расчет необходимых сил и средств, для ликвидации пожара произведен на основе расчетов возможных максимальной площади пожара.

При расчете сил и средств учитываются следующие условия – время ликвидации пожара (принимается равным одному дню).

Общие затраты на питание определяются по формуле 22:

$$З_{\text{П.}} = (З_{\text{Псут. спас.}} \cdot Ч_{\text{спас}} + З_{\text{Псут. др.ликв.}}) \cdot Д_{\text{н}}, \quad (7)$$

где $Д_{\text{н}}$ – продолжительность ликвидации пожара, в данном случае 1 день.

К работе в зоне ЧС привлекаются: 14 человек. Весь личный состав выполняет работу средней и легкой тяжести. Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести приведены в таблице 6. Нормы установлены приказом МЧС РФ от 24 мая 2007 г. № 288 «Об утверждении норм обеспечения питанием спасателей профессиональных аварийно-спасательных служб».

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

$$З_{\text{П.}} = 345 \cdot 14 = 4830 \text{ руб.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят $З_{\text{П.}} = 4830$ руб.

Таблица 6 – Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

Наименование продукта	Работы средней тяжести		Тяжелые работы	
	Суточная норма, г/(чел.·сут.)	Суточная норма, руб/(чел.·сут.)	Суточная норма, г/(чел.·сут.)	Суточная норма, руб/(чел.·сут.)
Хлеб белый	400	25,03	600	31,1
Крупа разная	80	7,49	100	10,12
Макаронные изделия	30	17,34	20	29,93
Молоко и молокопродукты	300	33,7	500	40,5
Мясо	80	93,44	100	100,18
Рыба	40	56,1	60	73,16
Жиры	40	34,4	50	43,4
Сахар	60	12,23	70	18,14
Картофель	400	19,49	500	23,66
Овощи	150	34,12	180	38,74
Соль	25	6,52	30	7,57
Чай	1,5	5,1	2	6,47
Итого:	-	345	-	423

4.2.2 Затраты на оплату труда ликвидаторов аварии

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

Расчет суточной заработной платы участников ликвидации ЧС проводят по формуле:

$$З_{\text{ФЗП. СУТ}i} = (\text{мес. оклад} / 30) \cdot 1,15 \cdot Ч_i, \quad (8)$$

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

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

$$З_{\text{ФЗП.}} = \sum З_{\text{ФЗП}i} = 10503 + 1600 + 1800 = 13903 \text{ руб.}$$

В результате проведенных расчетов получим, что фонд заработной платы на оплату труда личного состава формирований РСЧС составит:

$Z_{\text{ФЗП}} = 13903 \text{ руб.}$

Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС, согласно обзору статистики зарплат, в Кемеровской области, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц	Численность, чел	ФЗПсут, руб./чел.	ФЗП за период Проведения работ для i-ой группы, руб.
Пожарные подразделения	41000	9	1167	10503
Медицинская служба	26000	2	800	1600
Водители	18000	3	600	1800
Итого				13903

Результаты расчета достаточности сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты расчета сил и средств

Вид техники	Количество	
	Количество имеющихся средств ЛЧС(Н)	Количество необходимых средств ЛЧС(Н)
Пожарная машина АЦ	3 ед.	3 ед.

4.2.3 Затраты на горючесмазочные материалы

Расчет затрат на горючесмазочные материалы ($Z_{\text{ГСМ}}$) определяется по формуле:

$$ЗГСМ. = V_{\text{диз.т.}} \cdot Ц_{\text{диз.т.}} + V_{\text{мот.м.}} \cdot Ц_{\text{мот.м.}} + V_{\text{транс.м.}} \cdot Ц_{\text{транс.м.}} + (9) \\ + V_{\text{спец.м.}} \cdot Ц_{\text{спец.м.}} + V_{\text{пласт.см.}} \cdot Ц_{\text{пласт.м.}},$$

где $Ц_{\text{бенз.}}$, $Ц_{\text{диз.т.}}$, $Ц_{\text{мот.м.}}$, $Ц_{\text{транс.м.}}$, $Ц_{\text{спец.м.}}$, $Ц_{\text{пласт.м.}}$ – стоимость горючесмазочных материалов, л/руб.

Цены (за 1 л) на топливо и горючесмазочные материалы:

- дизельное топливо – 47 руб.;
- моторное масло – 350 руб.;
- пластичные смазки - 200 руб.;
- трансмиссионное масло – 300 руб.;
- специальное масло – 500 руб.

В таблице 9 представлен перечень используемых транспортных средств и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники.

Таблица 9 – Техника и нормы расхода горюче-смазочных материалов

Тип автомобиля	Кол- во	Расход бензина, л	Расход дизельного топлива, л	Расход моторного/ транс-го/ спец.масел, л	Расход смазки, кг
АЦ-40	3	-	810	1.1/0.15/0.05	0,1

Общие затраты на ГСМ по формуле (9) составят:

$$З_{\text{ГСМ.}} = 810 \cdot 47 + 1,1 \cdot 350 + 0,15 \cdot 200 + 0,05 \cdot 300 + 0,1 \cdot 500 = 38550 \text{ руб.}$$

На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется:

$$З_{\text{ГСМ.}} = 38550 \text{ руб.}$$

4.2.4 Затраты на амортизацию оборудования и технических средств

Величина амортизации используемого оборудования, технических средств определяется, исходя из их стоимости, нормы амортизации и

количества дней, в течение которых это оборудование используется, по следующей формуле:

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

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

$C_{ст}$ – стоимость ОПФ, руб.;

D_n – количество отработанных дней.

Средняя стоимость пожарной автоцистерны АЦ-40, а также расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Средняя стоимость пожарной автоцистерны АЦ-40, расчет амортизационных отчислений для используемой техники

Наименование использованной техники	Стоимость, руб.	Кол-во, ед.	Кол-во отработ. дней	Годовая норма амортизации, %	Аморт. отчисления, руб.
Пожарная автоцистерна АЦ-40, шасси ЗИЛ-131	950000	3	1	10	792
Итого					792

Согласно постановлению Совмина СССР от 22.10.1990 № 1072 «О единых нормах амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов народного хозяйства СССР» годовая норма амортизации равна 10%.

Результаты расчетов затрат за использование оборудования и технических средств, необходимых для ликвидации ЧС на объекте составляют $З_A = 792$ руб.

Расходы на ликвидацию последствий пожара:

$$РЛ = З_П + З_{ФЗП} + З_{ГСМ} + З_A, \quad (11)$$

где $З_П$ – затраты на питание;

$З_{ФЗП}$ – затраты фонда заработной платы;

$З_{ГСМ}$ – затраты на ГСМ;

Z_A – величина амортизации используемого оборудования.

По формуле (11) рассчитываем:

$$P_{\text{Л}} = 4830 + 13903 + 38550 + 792 = 58075 \text{ руб.}$$

4.2.5 Расходы на расследование причин аварии

Затраты на расследование причин пожара принимаем в размере 30 % от расходов на ликвидацию последствий пожара: РРП = 16419 руб. Затраты на ликвидацию последствий пожара составят:

$$P_{\text{Л}} = P_{\text{Л}} + P_{\text{Р}}, \quad (12)$$

где $P_{\text{Л}}$ – расходы на ликвидацию;

$P_{\text{Р}}$ – расходы на расследование.

По формуле (27) рассчитываем:

$$P_{\text{Л}} = 58075 + 16419 = 74494 \text{ руб.}$$

Таким образом, косвенный ущерб будет равен:

$$U_{\text{к}} = P_{\text{Л}} = 74494 \text{ руб.}$$

Анализируя результаты, приведенные в разделе, можно сделать вывод о том, что пожар может повлечь за собой материальный ущерб и привести к значительным затратам при ликвидации пожара. В таблице 11 представлены результаты расчета.

Таблица 11 – Итоговая таблица значений

Вид ущерба	Величина ущерба, руб.
Прямой ущерб	453000
Социально-экономические потери	0
Косвенный ущерб	74494
Экологический ущерб	0
Итого	527494

Для ликвидации последствий пожара в зону ЧС привлекаются 14 человек, три пожарные автоцистерны АЦ-40.

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места системного администратора железнодорожного вокзала Юрга – 1

Рабочее место системного администратора располагается в серверной железнодорожного вокзала Юрга–1. Стены серверной сложены из камня, покрыты штукатуркой и оклеены обоями светлого оттенка. Пол и потолок бетонные. На потолке имеется два люминесцентных светильника TECHNOLOG TLWP280 PC. На полу имеется линолеум темного оттенка. Помещение имеет площадь 15 м² (длина – 5 м, ширина – 3 м). Высота потолков – 3,5 м. На стене кабинета имеется двухстворчатое окно высотой 1,4 м, шириной 1,25 м. Система отопления – центральная, под окном имеется биметаллический радиатор, состоящий из 8 секций. Также в кабинете имеется два книжных шкафа и один шкаф под одежду. В кабинете имеется персональный компьютер Acer Veriton S2680G, стационарный проводной телефон Panasonic KX-TS2350RUJ, МФУ HP LaserJet Pro MFP M28w, сервер Dell EMC PowerEdge R250 – 2 шт.

Каждый день в кабинете проводится влажная уборка, вентиляция – естественная, поступление и удаление воздуха из помещения происходят при открытии окон и дверей.

Вредными факторами в данном случае, негативно влияющими на здоровье и трудоспособность (согласно ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [1]), будут являться:

- отклонение температуры и влажности воздуха от нормы;
- недостаточная освещенность рабочего места;
- повышенный уровень электромагнитных излучений.

Среди опасных вредных факторов, которым будет подвергаться работник, можно выделить следующие:

- поражение электрическим током;
- возникновение пожаров.

5.2 Описание вредных и опасных факторов

5.2.1 Вредные факторы

5.2.1.1 Отклонение температуры и влажности воздуха от нормы

Параметры микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха) влияют на самочувствие человека, обуславливая высокую или низкую производительность труда. Общие санитарно-гигиенические требования к показателям микроклимата рабочей зоны устанавливает ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [2].

Параметры микроклимата кабинета следующие:

- категория работы – легкая 1а;
- температура воздуха в холодный период: 22 – 23 °С;
- температура воздуха в теплый период: 22 – 25 °С;
- относительная влажность воздуха в холодный период: 41 – 58 %;
- относительная влажность воздуха в теплый период: 43 – 54 %.

Нормативные значения показателей микроклимата кабинета согласно ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в помещениях с ЭВМ

Период года	Категория работ	Температура воздуха, ° С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Допустимые				
холодный	Легкая 1а	21-25	75	0,1
теплый	Легкая 1а	22-28	55	0,1-0,2
Оптимальные				
холодный	Легкая 1а	22-24	40-60	0,1
теплый	Легкая 1а	23-25	40-60	0,1

Исходя из приведенных выше фактических и нормативных значений показателей микроклимата в кабинете видно, что показатели микроклимата соответствуют допустимым значениям.

5.2.1.2 Недостаточная освещенность рабочего места

Недостаточная освещенность может привести к функциональным нарушениям в деятельности центральной нервной системы. Помимо этого, снижается работоспособность, а также увеличивается число ошибок в производственных процессах, аварий и несчастных случаев. Освещенность на рабочих местах должна соответствовать нормам СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение [3].

В серверной применяется совмещенная система освещения, то есть имеется естественный источник света, в виде солнечных лучей, попадающих в помещение через окно, а также общее равномерное освещение в виде двух потолочных люминесцентных светильников TECHNOLUX TLWP280 PC, создаваемое ими освещение соответствует норме.

Ввиду того что светодиодные светильники по сравнению с люминесцентными более долговечные, обладают большим КПД, а также потребляют меньше энергии, было бы уместно заменить имеющиеся светильники на светодиодные. Для данных размеров кабинета подойдет линейка PWP экономичных офисных потолочных накладных светодиодных светильников от производителя Jazzway, имеющих длину – 1,5 м, а ширину 0,45 м. В данной линейке светильников имеются светильники со значениями световых потоков 1600 лм, 4000 лм, 7000 лм и 9000 лм. Рассчитаем необходимое значение светового потока для светильника:

В помещении выполняются работы высокой точности, разряд зрительной работы - 2, подразряд зрительной работы – Г, контраст объекта с фоном большой, фон – светлый. Для данных работ необходима освещенность $E=300$ лк.

Для выбранных светильников наименьшая высота их подвеса над полом $h_2 = 2,5$ м. Коэффициент запаса для помещений с малым выделением пыли $k = 1,5$.

Осуществим размещение осветительных приборов. Используя соотношение для наивыгоднейшего расстояния между светильниками $\lambda = \frac{L}{h}$, а также то, что $h = h_2 - h_1 = 1,6$ м, $\lambda = 1,2$, следовательно, $L = \lambda \cdot h = 1,92$ м. Расстояние от стен помещения до крайних светильников – $L/3 = 0,64$ м.

Исходя из размеров кабинета ($A = 5$ м и $B = 3$ м), размеров светильников ($A = 1,5$ м и $B = 0,45$ м) и расстояния между ними, определяем, что число светильников в ряду должно быть 2, а число рядов – 1, т.е. всего светильников должно быть 2. Расположение светильников представлено на рисунке 6.

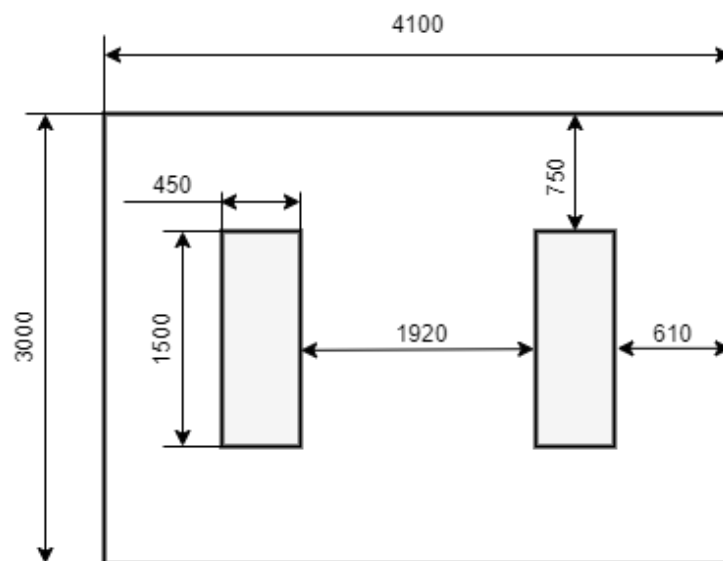


Рисунок 6 – Расположение светильников в кабинете

Для того чтобы найти значение светового потока одной лампы, необходимо воспользоваться формулой:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta},$$

где Φ - световой поток каждой из ламп, Лм;

E - минимальная освещенность, Лк;

k – коэффициент запаса;

S – площадь помещения, м^2 ;

n – число ламп;

η – коэффициент использования светового потока. Для того чтобы определить коэффициент использования светового потока, найдем индекс помещения i по следующей формуле:

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

где S – площадь помещения, м^2 ;

h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м ;

A, B – длина и ширина помещения. Подставив все значения получим:

$$i = \frac{12,3}{1,6 \cdot (3 + 4,1)} = 1,08$$

Зная индекс помещения и коэффициенты отражения потолка и стен ($p_{\text{п}} = 70\%$, $p_{\text{с}} = 30\%$), найдем коэффициент использования светового потока. Для данных значений он будет равен 44%.

Z – коэффициент неравномерности освещения (для светодиодных светильников $Z=1$).

Подставив все известные значение в формулу светового потока, получим:

$$\Phi = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 12,3 \cdot 1}{2 \cdot 0,44} = 6289,77 \text{ лм.}$$

Исходя из данного значения светового потока, приходим к выводу что необходимо два светодиодных светильника Jazzway PWP-C3 1500 60w 4000K со значением светового потока 7000 лм.

5.2.1.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Нахождение человека в течение продолжительного времени на территории с повышенным уровнем ЭМП может вызвать:

- физиологические нарушения (тошнота, головная боль, повышенная утомляемость);
- психологические расстройства (раздражительность, снижение уровня самоконтроля);
- при значительном увеличении интенсивности воздействия радиоволн на организм человека могут поражаться внутренние органы эндокринной, нервной, иммунной и репродуктивной систем.

Такое воздействие может иметь крайне негативные последствия для здоровья, выражающиеся в развитии у человека серьезных заболеваний, вплоть до онкологии.

Требования к средствам отображения информации представлены в ГОСТ Р 50949-2001 «Средства отображения информации индивидуального пользования. Методы измерения и оценки эргономических параметров и параметров безопасности» [4].

Установленный на рабочем месте монитор HP 22m диагональю 21,5 дюйм, согласно технической документации, удовлетворяет всем необходимым требованиям безопасности относительно уровня электромагнитного излучения.

5.2.2 Опасные факторы

5.2.2.1 Поражение электрическим током

При поражении электрическим током могут наблюдаться нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы, дыхания, нервной системы, электроожоги.

Все электрические устройства в кабинете питаются от сети переменного тока 220 В частотой 50 Гц. Кабинет оснащен средствами защиты от электрического тока методом зануления. Измеренные значения напряжения прикосновения и тока, протекающего через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, следующие: $U = 1,3 \text{ В}$, $I = 0,09 \text{ мА}$.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» [5], нормированы предельно допустимые значения напряжения прикосновения и токов. В анализируемом помещении значения напряжения прикосновения и тока находятся в допустимых пределах.

5.2.2.2 Возникновение пожаров

Пожары могут привести к травмам, отравлениям и гибели людей, а также к повреждению имущества и материальному ущербу. При работе с ЭВМ может возникнуть пожар в следующих ситуациях:

- короткое замыкание;
- перегрузка;
- повышение переходных сопротивлений в электрических контактах;
- перенапряжение.

Нормативы для пожарной безопасности описаны в документе: ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» [6]. Для предотвращения распространения пожара помещение оборудовано пожарной сигнализацией и порошковым огнетушителем ОП-5. Работник проинструктирован по правилам пожарной безопасности и маршрутам эвакуации из здания на случай чрезвычайной ситуации.

5.3 Охрана окружающей среды

Деятельность на рассматриваемом рабочем месте предполагает единственный источник загрязнения окружающей среды, которым являются твердые бытовые отходы. Федеральный закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [7] в статье 7 определяет полномочия органов местного самоуправления. К вопросам местного значения городских и сельских поселений относится организация сбора и вывоза бытовых отходов и мусора. На

данный момент бытовые отходы организации вывозятся на городскую свалку. Вывоз осуществляется ежедневно, согласно договору, компанией, утилизирующей бытовой мусор ООО «Чистый Город Кемерово».

5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

Возможные чрезвычайные ситуации на анализируемом рабочем месте:

- техногенного характера – производственные аварии и пожары;
- природного характера – снегопад, ураган.

Возникновение ЧС могут вызвать:

- пожары и взрывы;
- разрушение зданий и сооружений;
- аварии на электроэнергетических системах;
- аварии на системах связи и телекоммуникациях.

Наиболее типичной ЧС на объекте является возникновение пожара. Рабочее место оборудовано: автоматической пожарной сигнализацией; системой оповещения людей о пожаре; переносными огнетушителями в соответствии с требованиями [55].

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Для описываемого рабочего места можно выделить следующие положения согласно коллективному договору:

- режим рабочего времени: с понедельника по пятницу с 8-00 по 20-00;
- оплата труда: за нерабочие праздничные дни выплачивается дополнительное вознаграждение; производится компенсация затрат, связанных с участием в мероприятиях по физической культуре, спорту и самодеятельному искусству;

- социальные льготы, гарантии и компенсации: обеспечивается комплекс медицинских мероприятий; выплачивается компенсация стоимости приобретенных санаторно-курортных, туристических и других путевок, при получении профессионального заболевания или в результате несчастного случая на производстве выплачивается единовременная компенсационная выплата; осуществляется негосударственное пенсионное обеспечение.

Согласно СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» [8], рабочее место должно соответствовать следующим эргономическим требованиям:

- рабочее место должно быть оборудовано подставкой для ног, удобным креслом;
- площадь одного рабочего места должна составлять не менее 6 м²;
- высота рабочей поверхности стола должна регулироваться в пределах 680-800 мм; при отсутствии такой возможности высота рабочей поверхности стола должна составлять 725 мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм; шириной не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм;
- экран монитора должен находиться от глаз на расстоянии 60 – 70 см, но не ближе чем 50 см. Поверхность рабочего стола должна иметь коэффициент отражения 0,5 – 0,7.

5.6 Вывод по главе 5

В данной главе осуществлен анализ условий труда системного администратора серверной. Рассмотрено воздействие вредных и опасных факторов на работника, в результате чего пришли к выводу о соответствии показателей нормам, за исключением освещения. Предложена замена люминесцентных светильников на светодиодные.

Описаны чрезвычайные ситуации на предприятии, выбрано наиболее типичная – пожар. Указаны специальные правовые нормы трудового законодательства, эргономические требования для рабочего места.

Заключение (выводы)

На железнодорожных вокзалах опасность, связанная с возникновением пожара, определяется следующими особенностями:

- железнодорожный вокзал является местом массового пребывания людей, т.е. при возникновении пожара вероятность стать пострадавшим довольно высока;

- возникновение пожара на вокзале означает временную остановку его деятельности и убытки в связи с простоем;

- на железнодорожных объектах сосредоточено большое количество пожаро- и взрывоопасных веществ, чье воздействие в случае аварии или пожара может нанести косвенный ущерб, превышающий убытки от самого пожара;

- быстрое распространение огня, переход огня на соседние поезда, здания и сооружения;

- наличие электроконтактных сетей, находящихся под высоким напряжением.

Пожары несут за собой не только материальный ущерб, но и человеческие жертвы. Основу нормативно-правовой документации по пожарной безопасности в Российской Федерации составляют Конституция РФ и федеральные законы (69-ФЗ «О пожарной безопасности» и 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»). На их основе проектируются системы противопожарной защиты, к которым относятся: СПС, СОУЭ и АУП. Одним из наиболее часто применяющихся способов пожаротушения является применение порошковых модульных систем.

В работе дана характеристика объекта исследования. Проанализирована имеющаяся система противопожарной защиты железнодорожного вокзала Юрга–1. Организацию системы пожарной безопасности на исследуемом объекте следует признать удовлетворительной, однако требуется модернизация,

связанная с внедрением автоматической установки модульного порошкового пожаротушения для повышения пожарной безопасности объекта защиты.

Разработан проект АУПП, рассчитано количество модулей порошкового пожаротушения. Произведен расчет резервного источника питания. В качестве резервного источника выбрана аккумуляторная батарея Delta HR 12-40 (12V).

Предложенное техническое решение соответствует требованиям экологических, санитарно-технических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации. Таким образом, поставленные задачи выполнены, цель достигнута.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 59316-2021 Слаботочные системы. Кабельные системы. Телекоммуникационные пространства и помещения. Аппаратная комната. Общие требования: дата введения 2021-09-01. - URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200180417> (дата обращения: 24.02.2022)
2. ГОСТ Р 58242-2018 Слаботочные системы. Кабельные системы. Телекоммуникационные пространства и помещения. Общие положения: дата введения 2019-03-01. - URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200160878> (дата обращения: 24.02.2022)
3. ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность: дата введения 1992–07–01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения: 21.02.2022)
4. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон № 123–ФЗ: [принят Государственной думой 04 июля 2008]. – Российская газета. – 2019. – № 2.
5. Конституция Российской Федерации. [принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020] – Текст: электронный // Consultant.ru [сайт] – URL: <https://login.consultant.ru/link> (дата обращения: 21.02.2022).
6. Российская Федерация. Законы. О пожарной безопасности: Федеральный закон № 69–ФЗ: [принят Государственной Думой 18 ноября 1994 года] – Текст: электронный // consultant.ru [сайт] – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438 (дата обращения: 21.02.2022).
7. Российская Федерация. Законы. О техническом регулировании: Федеральный закон N 184-ФЗ: [принят Государственной Думой 15 декабря 2002 года] – Текст: электронный //

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/ (дата обращения: 22.02.2022)

8. СП 12.13130.2009. Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: дата введения 2009-05-01. - URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения 01.03.2022)

9. НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: дата введения 2003-08-01. - URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200032102> (дата обращения 01.03.2022)

10. ГОСТ 12.1.044-89. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения: дата введения 1991-01-01. - URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200004802> (дата обращения 02.03.2022)

11. Российская Федерация. Законы. Об обеспечении пожарной безопасности: Закон Кемеровской области – Кузбасса № 33 – ОЗ: [принят Законодательным Собранием Кемеровской области 25 сентября 1997 года] – Текст: электронный // <https://docs.cntd.ru/document/990103017> (дата обращения 01.03.2022)

12. Сметанкина Г.И. Исполнение государственной функции по надзору за соблюдением требований пожарной безопасности. Учебное пособие - Воронеж: ВИ ГПС МЧС России, 2011.

13. Официальный сайт Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс] // Информационный портал, 2022. - URL.: <https://www.mchs.gov.ru> (дата обращения 02.03.2022)

14. ГОСТ Р 22.1.12-2005 "Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие: Дата введения 2005-09-15. - URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200039543> (дата обращения 03.03.2022)

15. Российская Федерация. Законы. О требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон № 117-ФЗ: [принят Государственной Думой 20 июня 2012 года] – Текст: электронный // <https://base.garant.ru/70199142/> (дата обращения: 03.03.2022)

16. Российская Федерация. Законы. О безопасности зданий и сооружений. Федеральный закон № 384-ФЗ: [принят Государственной Думой 23 декабря 2009 года] – Текст: электронный // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/ (дата обращения: 03.03.2022)

17. СТО 1.15.007-2009 Система управления пожарной безопасностью в ОАО «РЖД». Декларирование пожарной безопасности: Дата введения 2010-02-01. - URL.: <http://scbist.com/scb/uploaded/docs/2010/yanvar2010/6997-standart-oao-rzhd-n-sto-rzhd-1-15-007-2009-ot-12-01-2010-n-16r.htm> (дата обращения 03.03.2022)

18. ГОСТ 12.4.026-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда: Дата введения 2017-03-01. - URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200136061> (дата обращения 03.03.2022)

19. СП 9.13130.2009. «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации»: Дата введения 2009-05-01. - URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200071152> (дата обращения 03.03.2022)

20. Приказ МЧС России от 30 июня 2009 года N 382 «Об утверждении Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» [Электронный ресурс] / КОДЕКС. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902167776>. Дата обращения: 04.03.2022.

21. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»: дата введения 2020-09-19. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961>. Дата обращения: 04.03.2022. – Текст: электронный.

22. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»: дата введения 2014-09-01. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200092705>. Дата обращения: 04.03.2022. – Текст: электронный

23. Информационный портал по системам безопасности : сайт. – URL: <https://securportal.ru/> (дата обращения: 20.03.2022). – Режим доступа: свободный.

24. Правила устройства электроустановок / издание 7-е – М.: Изд-во НПЭНАС, 2005. – 706 с.

25. Свод правил. «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг» : [СП 2.1.3678-20] : утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 24 декабря 2020 года N 44 : введены в действие 01.03.2021. – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573275590?marker=6560IO> (дата обращения: 20.04.2022). – Режим доступа: свободный.

26. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности : [СП 8.13130.2020] утвержден приказом МЧС России от 30 марта 2020 г. N 225: введен в действие 30.09.2020 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 20.04.2022).

27. Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности : [СП 12.13130.2009] : утвержден МЧС России 25 марта 2009 : введен в действие 01.05.2009. – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 29.04.2022).

28. Нормы пожарной безопасности. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. : [НПБ 105-03] : утверждены МЧС России 18.06.2003 : введены в действие

01.08.2003. – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200032102> (дата обращения: 30.04.2022).

29. Сорокин В.А. Совершенствование нормативной правовой базы, регламентирующей порядок регистрации декларации пожарной безопасности / В.А. Сорокин, Е.В. Козырев, И.В. Костерин // Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы XXXII Международной научно-практической конференции. – Москва: Изд-во ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – С. 44-48.

30. Пособие по применению СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» / ИМ Смолин [и др.]. М.: ВНИИПО, 2014. – 147 с.

31. Приказы. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах : приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. N 404. – Текст: электронный // Система ГАРАНТ [сайт] – URL: <http://base.garant.ru/12169057/> (дата обращения: 30.04.2022).

32. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» / А.А. Абашкин [и др.]. – Москва : ВНИИПО, 2012.–83 с.

33. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов / Д.М. Гордиенко [и др.]. – Москва : ВНИИПО, 2012.–242 с.

34. Рекомендации по разработке технических заданий на проектирование автоматических установок пожаротушения и пожарной сигнализации : справочные материалы для проектирования систем защиты от пожара и проникновения. – Москва : Пульс. 2005. – 10с.

35. ГОСТ Р 50776-95 Системы тревожной сигнализации : дата введения 1996-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005308> (дата обращения: 30.04.2022). – Режим доступа: свободный.

36. Технический регламент таможенного союза. О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах : [ТР ТС 012/2011] : принят

решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 : вступил в действие 18.10.2011. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902307910> (дата обращения: 30.04.2022). – Режим доступа: свободный.

37. ГОСТ 30852.10-2002 Электрооборудование зрывозащищенное : дата введения 2002-11-08. – URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293778/4293778672.pdf> (дата обращения: 10.05.2022). – Режим доступа: свободный.

38. Развитие нормативной базы по источникам питания систем противопожарной защиты / Т.В. Варламова . – Текст : электронный // Актив. Гипермаркет систем безопасности. – 11.09.2018. – URL: https://www.aktivsb.ru/statii/razvitie_normativnoy_bazy_po_istochnikam_pitaniya_sistem_protivopozharnoy_zashchity.html (дата обращения: 15.05.2022).

39. Справочники и нормативы / e-СМЕТА.ру [сайт] – URL: <http://www.e-smeta.ru/documents/idx/minregion> (дата обращения: 15.05.2022).

40. Справочник базовых цен на проектные работы. – Москва: Минстрой РФ, 2021. – 156 с.

41. ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов : дата введения 1985-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/120000361> (дата обращения: 15.05.2022).

42. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда : (СП 2.2.3670-20) : утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.12.2020 N 40 : введены в действие 01.01.2021 – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372741/ (дата обращения 10.05.2022) – Текст : электронный.

43. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. : дата введения 01.01.1998 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения 22.04.2022) – Текст : электронный.

44. Инфракрасное излучение: влияние на организм человека / 05.rospotrebnadzor.ru [сайт]. – URL: <http://05.rospotrebnadzor.ru/278> (дата обращения 20.05.2022) – Текст : электронный.

45. Приказы. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты. Приказ Министерства труда России от 30 июня 2009 г. N 382. – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [сайт] – URL: <https://mintrud.gov.ru/docs/mintrud/orders/372> (дата обращения: 30.04.2022). – Режим доступа: свободный.

46. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда : (СП 2.2.3670-20) : официальное издание : утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.12.2020 N 40 : введены в действие 01.01.2021 – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372741/e1c5080b/ (дата обращения 10.05.2022) – Текст : электронный.

47. Расчет времени эвакуации людей при пожаре: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Производственная безопасность» / сост. О.О. Герасимова, Е.А. Герасимова. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2018. – 24 с.

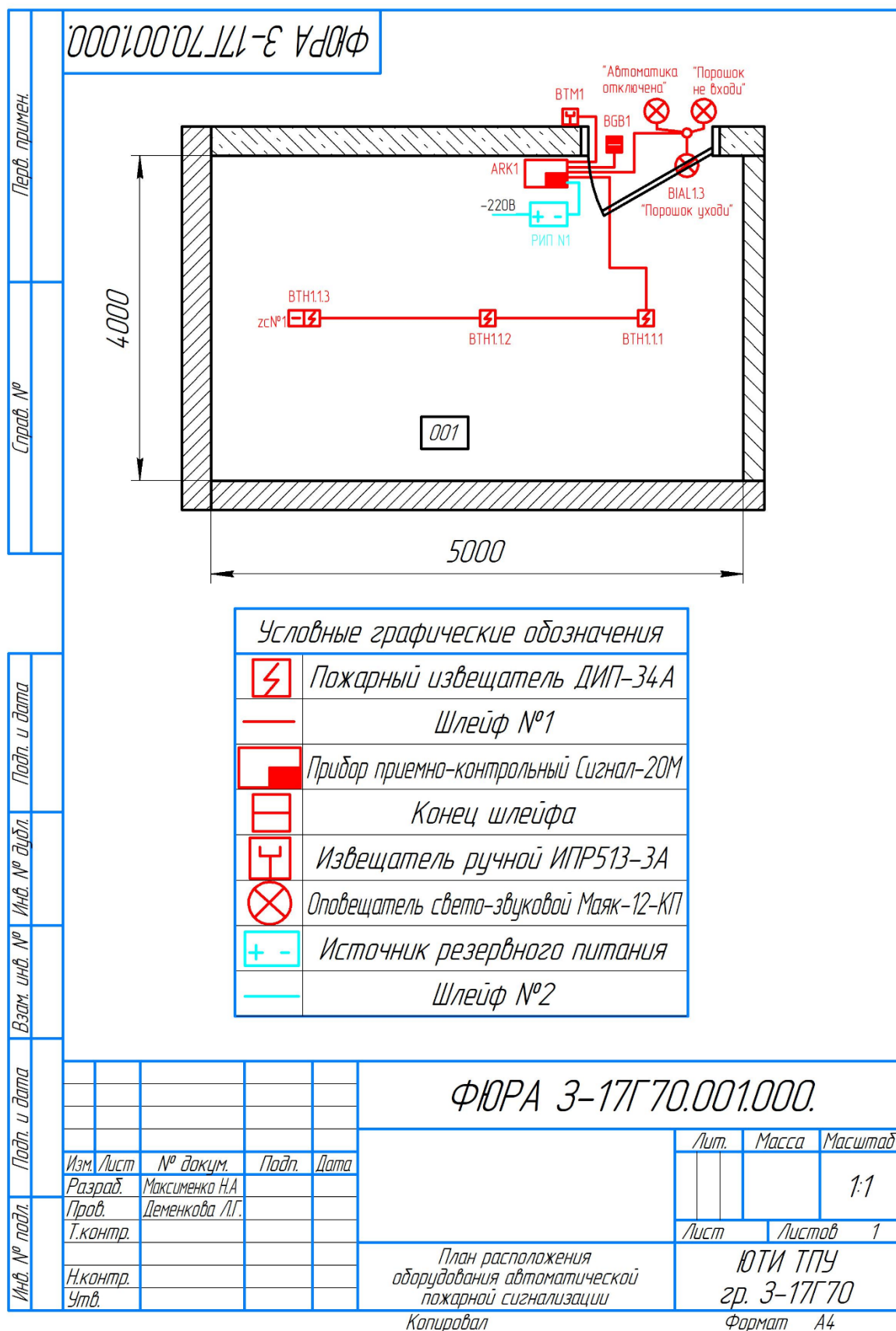
48. Безопасность граждан. Рекомендации и правила поведения. – Текст: электронный // МЧС России [официальный сайт] – URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/bezopasnost-grazhdan> (дата обращения: 25.04.2022). – Режим доступа: свободный.

49. Сывороткин, В.Л. Землетрясения // Пространство и Время. – 2019. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zemletryaseniya-1> (дата обращения: 05.06.2022). – Режим доступа: свободный.

50. МЧС России по Кемеровской области-Кузбассу : официальный сайт : Кемерово. – URL: <https://42.mchs.gov.ru/> (дата обращения 04.06.2022).

Приложение А

План расположения оборудования автоматической пожарной сигнализации



Приложение Б

План расположения оборудования автоматической установки порошкового пожаротушения

