

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»
ООП: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Проектирование систем противопожарной защиты подземной парковки медицинского центра «Авиценна» Республики Кыргызстан

УДК 614.841.45:721.051.6:614.212

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г91	Тилекова Алтынай Тилековна		

Руководитель ВКР

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Луговцова Н.Ю.	к.т.н.		

Юрга – 2023 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
_____ Н.Ю. Луговцова
«__» _____ 2023 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
17Г91	Тилекова Алтынай Тилековна

Тема работы:

Проектирование систем противопожарной защиты подземной парковки медицинского центра «Авиценна» Республики Кыргызстан	
<i>Утверждена приказом директора (дата, номер)</i>	<i>от 31.01.2023 г. № 31-76/с</i>

Срок сдачи студентами выполненной работы:	10.06.2023 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе: <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы(непрерывный периодический, циклический и т.д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к функционированию (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации объекта, влияния на окружающую среду, энергозатратам, экономический анализ и т.д.)</i>	Помещение подземной парковки автотранспорта. Характеристика объекта: площадь 270 м ² высота потолков – 4,20 м Количество ворот – 1 шт. Степень огнестойкости – 2 Класс функциональной пожарной опасности Ф3.4 СОУЭ – 2 типа
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке: <i>(аналитический обзор литературных источников с целью выяснения достижений мировой науки и техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе)</i>	1. Аналитический обзор литературных источников актуальности проведения мероприятий по пожарной безопасности на автостоянках закрытого типа. 2. Изучение требований нормативно-правовых актов по пожарной безопасности на автостоянках. 3. Анализ системы пожарной защиты на исследуемом объекте. 4. Постановка цели и задач исследования. 5. Проектирование системы пожарной защиты: системы пожарной сигнализации, системы автоматического пожаротушения и СОУЭ в подземной стоянке автотранспорта медицинского

	центра «Авиценна». 6. Расчет экономического обоснования мероприятий по противопожарной защите объекта и ущерба при пожаре на объекте.
Перечень графического материала: <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1 Проект СПС для объекта (1 лист А1) 2 Система оповещения и управления эвакуацией (1 лист А1) 3 Проект АУП для объекта (1 лист А1).
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Полицинская Е.В., к.пед.н., доцент
Социальная ответственность	Деменкова Л.Г., к.пед.н.
Нормоконтроль	Родионов П.В., к.пед.н.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языке:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	02.02.2023 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г91	Тилекова А.Т.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 91 страницу, 6 рисунков, 10 таблиц, 55 источников, 4 приложения.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, ПОРОШКОВОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ, СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ, ПОЖАРНЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ.

Объект исследования является пожарная защита подземной автотранспортной парковки медицинского центра «Авиценна», расположенного в республике Кыргызстан.

Предмет исследования – проектирование автоматической системы пожарной сигнализации, системы оповещения и управление эвакуацией людей при пожаре, системы автоматического порошкового пожаротушения в помещении подземной парковки медицинского центра «Авиценна».

Цель выпускной квалификационной работы – усовершенствование системы пожарной защиты в медицинском центре «Авиценна».

Для достижения поставленной цели и решения задач в работе проводились исследования с применением таких методы, как: наблюдение, моделирование, синтез, классификация, обобщение полученных данных.

В результате исследований: проведен обзор нормативно-правовой документации по вопросам пожарной безопасности на стоянках закрытого типа, анализ соответствия организации пожарной безопасности в медицинском центре требованиям нормативно-правовых документов, разработаны рекомендации по обеспечению эффективной противопожарной защиты на исследуемом объекте.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: Система автоматической пожарной сигнализации с элементами пожаротушения в подземной автомобильной

парковке медицинского центра «Авиценна». АУП выполнена на основе порошковых модулей порошкового пожаротушения «МПП-8У (Буран 8У)».

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

Степень внедрения: начальная.

Область применения: организация системы пожарной безопасности в учреждениях здравоохранения.

Экономическая значимость работы: представлены расчеты по необходимости установки системы противопожарной защиты, которая в случае возгорания ликвидирует его и тем самым предотвратит нанесение экономического ущерба на исследуемом объекте.

В будущем планируется использование результатов исследования при проектировании системы пожарной защиты объектов здравоохранения.

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты: СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»; СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»; СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»; СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

ABSTRACT

The final qualifying work contains 91 pages, 6 figures, 10 tables, 55 sources, 4 appendices.

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

The object of the study is the fire protection of the underground car parking of the Avicenna Medical Center located in the Republic of Kyrgyzstan.

The subject of the research is the design of an automatic fire alarm system, a warning system and evacuation management in case of fire, an automatic powder fire extinguishing system in the underground parking of the Avicenna Medical Center.

The purpose of the final qualification work is to improve the fire protection system at the Avicenna Medical Center.

As a result of the work, an automatic powder fire extinguishing system was designed for the underground car parking of the Avicenna Medical Center, located at 106 Anarbek Bakayev Street, Bishkek, Republic of Kyrgyzstan. Also, work was carried out on the design of an automatic fire alarm system and a warning system and management of evacuation of people in case of fire.

As a result of the research: a review of regulatory and legal documentation on fire safety in closed parking lots, an analysis of the compliance of the organization of fire safety in the medical center with the requirements of regulatory and legal documents, recommendations for ensuring effective fire protection at the facility under study were developed.

The main design, technological and technical and operational characteristics: Automatic fire alarm system with fire extinguishing elements in the underground car park of the Avicenna Medical Center. AUP is made on the basis of powder modules of powder fire extinguishing «MPP-8U (Buran 8U)».

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

Degree of implementation: initial.

Scope of application: organization of fire safety systems in healthcare institutions.

Economic significance of the work: calculations are presented on the need to install a fire protection system, which, in the event of a fire, will eliminate it and thereby prevent economic damage to the object under study.

In the future, it is planned to use the results of the study in the design of a fire protection system for healthcare facilities.

In this work, references to the following standards are used: SP 484.1311500.2020 «Fire protection systems. Fire alarm systems and automation of fire protection systems. Norms and rules of design»; SP 3.13130.2009 «Fire protection systems. The system of notification and management of evacuation of people in case of fire. Fire safety requirements»; SP 484.1311500.2020 «Fire protection systems. Fire alarm systems and automation of fire protection systems. Norms and rules of design»; SP 485.1311500.2020 «Fire protection systems. Fire extinguishing installations are automatic. Norms and rules of design».

Содержание

	С.
Введение	11
Обозначения, сокращения, нормативные ссылки	13
1 Основной раздел	14
1.1 Обзор литературы	14
1.1.1. Актуальность и виды систем пожаротушения	14
1.1.2 Особенности пожарной безопасности автостоянок	18
1.1.3 Обзор пожаров на открытых автостоянках	21
1.1.4 Вывод по разделу 1.1	23
1.2 Объект и методы исследования	24
1.2.1 Характеристика объекта исследования	24
1.2.2 Анализ системы пожарной безопасности	26
1.2.3 Выводы по разделу 1.2	33
1.3 Расчеты и аналитика	34
1.3.1 Проект автоматической установки пожарной сигнализации, автоматической установки порошкового пожаротушения и системы оповещения и управления эвакуацией	34
1.3.2 Описание комплекса технических средств пожарной охраны. Предлагаемое техническое решение	35
2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	59
2.1 Описание объекта и сценария пожара	59
2.2 Расчет прямого ущерба	59
2.3 Расчет косвенного ущерба	61
2.4 Расчет затрат на восстановление объекта	66
2.5 Оценка полного ущерба	68
3 Социальная ответственность	69

3.1	Описание рабочего места сотрудника поста охраны	69
3.2	Анализ выявленных вредных факторов	70
3.2.1	Освещенность	70
3.2.2	Микроклимат	73
3.2.3	Шум	74
3.2.4	Вибрация	74
3.3	Анализ выявленных опасных факторов среды	75
3.3.1	Поражение электрическим током	75
3.3.2	Пожароопасность	76
3.4	Охрана окружающей среды	77
3.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	77
3.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	78
3.7	Выводы по разделу «Социальная ответственность»	78
	Заключение	79
	Список используемых источников	80
	Приложение А	87
	Приложение Б	88
	Приложение В	89
	Приложение Г	90

ВВЕДЕНИЕ

За последние десять лет в мире автомобильный парк, особенно легкового транспорта, возрос в несколько раз. С ростом автомобильного транспорта по различным причинам увеличивается и количество пожаров, возникающих в нем. Необходимо отметить также, что если прирост легкового автомобильного транспорта за последние 2 года несколько сократился, то рост количества пожаров, а особенно на закрытых автомобильных стоянках возрос в среднем на 12 %.

Пожары транспортных средств на автостоянках являются относительно редкими пожарами в сравнении с другими видами пожаров. Несмотря на то, что это редкое событие, в зданиях автостоянок по всему миру происходят несколько значительных автомобильных пожаров, некоторые из которых заканчиваются смертельными исходами.

В этой связи особую актуальность для объектов с закрытыми автомобильными стоянками, приобретает проектирование автоматической пожарной сигнализации, для быстрого и точного определения места возгорания, системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, для своевременного оповещения людей и организованной эвакуации, а также, проектирование системы автоматического пожаротушения, для быстрой локализации очага возгорания и предотвращения его дальнейшего распространения.

Цель выпускной квалификационной работы – проектирование автоматической системы пожарной сигнализации и пожаротушения подземной парковки в медицинском центре «Авиценна», расположенном в Республике Кыргызстан.

Объект исследования – противопожарная защита стоянок автомобильного транспорта медицинских учреждений.

Предмет исследования – система противопожарной защиты

подземной парковки медицинского центра «Авиценна».

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить требования к обеспечению пожарной безопасности подземных автомобильных парковок;
- проанализировать текущее состояние пожарной безопасности на исследуемом объекте;
- разработать проект автоматической пожарной сигнализации и проект автоматической установки порошкового пожаротушения для повышения пожарной безопасности исследуемого объекта.

ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 12.3.046-91 Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования;

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

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

СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования;

СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.

В работе использовались следующие сокращения:

СПС – система пожарной сигнализации;

АУП – автоматическая установка пожаротушения;

ИП – извещатель пожарный;

ИПР – извещатель пожарный ручной;

ОП – огнетушитель порошковый;

ППКОП – прибор приемно-контрольный охранно-пожарный;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей;

ШС – шлейф сигнализации.

1 Основной раздел

1.1 Обзор литературы

1.1.1 Актуальность и виды систем пожаротушения

По данным Международной ассоциации автопроизводителей еще в 2010 году количество произведенных автомобилей в мире превысило 1 миллион. При этом соответственно увеличивается количество парковок и автостоянок, поэтому возрастает и актуальность обеспечения пожаробезопасности данных помещений.

Пожароопасность подземных парковок обусловлена высокой пожарной нагрузкой на единицу площади объекта, а также быстрым заполнением помещения летучими токсичными продуктами горения. Все это уменьшает шансы на безопасную эвакуацию находящихся на этажах людей, а также значительно затрудняет разведку очага возгорания и само тушение пожара.

Для эффективного преодоления данных актуальных проблем подземные парковки для размещения личных автомобилей в обязательном порядке должны оборудоваться стационарными системами пожаротушения, а также системами оповещения и удаления дыма.

Стационарные автоматические установки пожаротушения стали привычным оборудованием, которое позволяет обеспечивать безопасность как персонала, так и посетителей, эффективно и быстро гасить огонь на начальной стадии возгорания.

Классификация автоматических систем пожаротушения (далее – АСПТ) [1] представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Классификация АСПТ

Самая распространенная классификация водных автоматических систем пожаротушения основана на типах оросителей, которые используются с целью распыления воды в помещении: сплинкеры и дренчеры [2].

Дренчерами принято считать оросительные элементы открытого типа, устанавливаемые на выходное отверстие водного трубопровода. Дренчерные системы являются сухотрубными системами тушения пожаров, так как вода в них подается к насадкам по трубопроводу только по сигналу со специального датчика.

Запуск дренчерной системы пожаротушения обычно можно отменить вручную, если дежурный удостоверится в том, что срабатывание было ложным или огонь уже погашен. На это дается не очень много времени, но эта особенность системы водяного пожаротушения позволяет применять их при низких температурах (в том числе отрицательных), а также не допустить затопления помещений. Непрерывная подача воды в таких системах обеспечивается за счет работы установленных на объекте насосных станций [3].

Спринклерами называют оросители с запорным устройством, в качестве которого выступают колбы с жидкостью. Во время повышения температуры в помещении до определенных значений вода внутри колбы расширяется, колба разрушается, выходное отверстие открывается. Применение данного так называемого теплового замка позволяет использовать спринклерные системы с целью локальной пожарозащиты, когда в помещении срабатывает только один ороситель конкретно над огнем, а не все [4].

Трубы спринклерной системы пожаротушения постоянно находятся под давлением. При этом они могут быть заполнены как водой, так и воздухом, что позволяет устанавливать данные системы в помещениях без отопления.

Сравнительная характеристика дренчерной и спринклерной систем водного пожаротушения представлена на рисунке 2.

Спринклерная	Дренчерная
В трубопровод закачана вода, воздух, или водовоздушная смесь под давлением, распылитель имеет тепловой замок.	Трубы находятся под давлением, используется распылитель открытого типа.
Температурные условия ограничены: при использовании на объектах с температурой ниже +5 град. Цельсия требуется добавление в воду антифризных присадок.	Систему можно устанавливать даже вне помещений, поскольку эксплуатация при отрицательных температурах не представляет сложности.
Используются для локального тушения в месте воздействия высоких температур на тепловой замок.	Тушение происходит по всей площади помещения, откуда поступил сигнал о возгорании.
Срабатывают с задержкой, необходимой для разрушения запорной колбы оросителя.	Срабатывают сразу же по получению сигнала от пожарной сигнализации.

Рисунок 2 – Сравнительная характеристика систем водяного пожаротушения

Также необходимо упомянуть системы пожаротушения тонкораспыленной водой. В отличие от спринклеров и дренчеров стационарные системы тушения пожаров тонкораспыленной водой в качестве огнетушащего вещества применяют не воду, а облако водяного тумана (газожидкостной смеси). Они работают следующим образом: при

получении сигнала от датчика газ смешивается с водой, и данное вещество подается по трубопроводу под давлением. Существуют системы, в которых огнетушащее вещество находится в готовом виде, что значительно сокращает время срабатывания. Тушение тонкораспыленной водой является высокоэффективным способом и имеет небольшие риски ущерба при ликвидации пожаров в маленьком помещении с низкой пожарной нагрузкой.

К достоинствам данных систем относят их доступность и безопасность. Цена водяных установок пожаротушения выгодно отличается от других видов, но у этих систем есть и недостатки [5], такие как:

- при установке водной системы пожаротушения требуется прокладка трубопровода;

- не все можно тушить водой (например, горюче–смазочные материалы, щелочные металлы, негашеную известь и др. химические соединения), а также электрооборудование под напряжением;

- для насосной станции пожаротушения необходимо отдельное помещение.

Системы пожаротушения можно классифицировать на три типа [6]:

- первичные средства борьбы с огнем;
- мобильные средства борьбы с огнем;
- современные комплексные системы пожаротушения/

Под современными комплексными системами понимают стационарные установки, размещенные на объекте для тушения возгораний с помощью автоматических средств контроля пожарной безопасности или при выявлении возгораний персоналом.

На текущий момент применяют следующие виды огнетушащих веществ [7], представленные на рисунке 3:

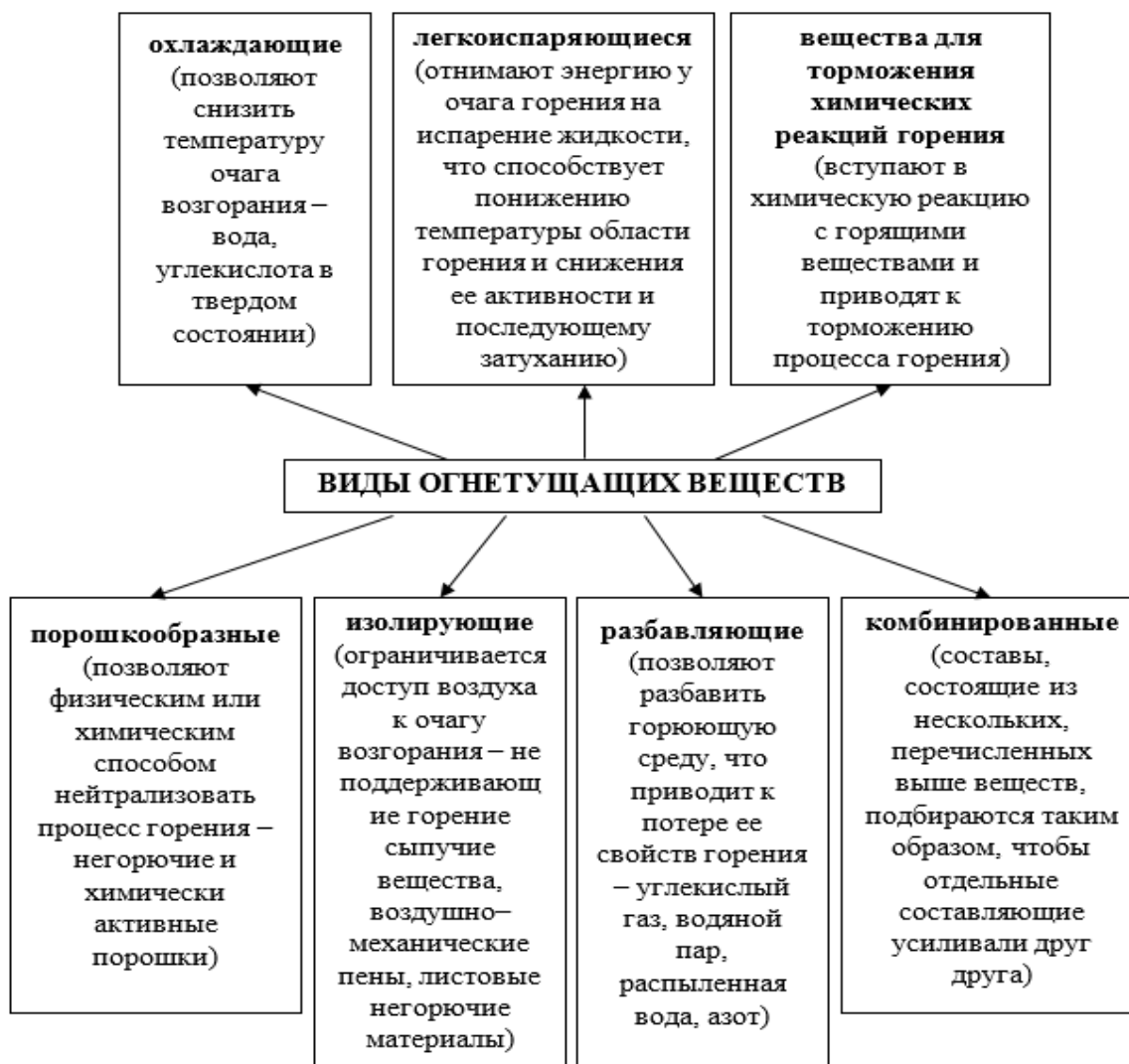


Рисунок 3 – Виды огнетушащих веществ

1.1.2 Особенности пожарной безопасности автостоянок

Согласно СП 113.13330.2016 дано определение автостоянкам, паркингам, парковкам и гаражам–стоянкам, ими принято считать строительные объекты или специально оборудованные открытые площадки, имеющие в качестве предназначения хранение легковых автомобилей и прочих видов транспорта с двигателем или мотором (мотоциклы, мотороллеры, мотоколяски, скутеры, мопеды).

Среди многообразия разновидностей автостоянок выделяют три вида [8], которые содержат типы по способам заезда авто, месту размещения

автомобилей, обустройству стоянки, строительному исполнению, а также расстановке транспорта (рисунок 4).



Рисунок 4 – Виды автостоянок

Пожарная безопасность (далее – ПБ) открытых автостоянок обеспечивается следующими моментами [9]:

- наличие, не захламление, запрет хранения горючих материалов, своевременная уборка мусора в противопожарных разрывах;
- обеспечение сквозных проездов, в том числе для подъезда пожарных машин;
- соблюдение противопожарного режима, включающий запрет курения;

- регулярный обход территории;
- обязательное оборудование территории переносными и передвижными огнетушителями.

В подземных паркингах допускается [10]:

1. Манежное хранение, когда автомобили размещают в одном общем помещении, имеющем свободный выезд.

2. Боксовое хранение, когда автомобили хранятся в индивидуальных боксах с выездом во внутренний проезд.

Боксовое хранение, даже с разделением машиномест специальными противопожарными перегородками, не применимо во встроенных подземных парковках согласно п. 5.2.6 СП 154.13130.2013.

Для выделения машиномест допустимо устройство сетчатого ограждения, которое выполнено из негорючих материалов.

Требования пожаробезопасности к встроенным автостоянкам специфические и жесткие как в проектных решениях, так и к инженерным системам, т.к. встроено–пристроенные стоянки считаются частью многоквартирных домов и общественных зданий.

Правила противопожарного режима не разрешают на открытых парковках, а также под навесами и в помещениях:

- размещение автотранспорта в непредусмотренном проектными решениями количестве (превышающем для данного объекта), нарушение плана расстановки транспорта;
- загромождение ворот и проездов;
- выполнение огнеопасных работ;
- утечка и разлив топлива и/или масел;
- не закрытие горловины топливного бака;
- сливноналивные топливные работы;
- хранение нефтепродуктов и тары из-под них;
- подзарядка аккумуляторов, не снимая с авто;

- источники огня;
- парковка автотранспорта, предназначенного для перевозки горючих веществ и легковоспламеняющихся жидкостей.

Проектирование и эксплуатация автостоянок регулируются следующими нормативно-правовыми актами:

- СП 113.13330 [11] – правила стоянки авто;
- СП 154.13130 [12] – требования и правила ПБ встроенных подземных автостоянок;
- СП 300.1325800.2017 [13] – правила проектирования струйной вентиляции, а также систем дымоудаления из подземных крытых автостоянок;
- ГОСТ Р 53300–2009 [14] – методика испытаний противодымной защиты строительных объектов при сдаче–приемке и обслуживании.

Помимо этого, для каждого типа паркингов и стоянок разработаны индивидуальные требования. Например, стоянки открытого типа проектируют по требованиям СП 42.13330.2016, а противопожарные разрывы до зданий общественного и жилого назначения регулируются по СП 4.13130.2013.

1.1.3 Обзор пожаров на открытых автостоянках

Пожары на открытой территории стоянок и паркингов характеризуются значительным материальным ущербом. Сосредоточение большого количества автомобилей на маленькой территории приводит к цепной реакции горения транспорта. Каждый автомобиль имеет большую пожарную нагрузку, с учетом этого, а также влияния погодных условий, наличия легковоспламеняющихся жидкостей, возможности взрывов, отсутствия нормальных подъездов пожарного транспорта ставит данные пожары в раздел одних из самых опасных. Но в связи с возможностью быстро и без

труда покинуть зону возгорания, пострадавших людей на таких пожарах крайне мало.

Нами изучено несколько крупных пожаров, которые произошли на стоянках автотранспорта различных городов и стран [15]:

15.03.2013 г. на охраняемой стоянке в Смоленской области в г. Вязьма ночью произошел пожар, в результате которого полностью выгорело двадцать три автомобиля и еще двадцать восемь машин пострадали, в той или иной степени.

23.06.2014 г. на штрафстоянке г. Екатеринбург на ул. Ушакова д. 25 в 4 часа утра произошло возгорание. Основными проблемами в тушении данного пожара стали небольшое расстояние между припаркованными автомобилями и отсутствие искусственных источников воды, из-за чего пожарному транспорту пришлось ездить к ближайшей водонапорной башне. В итоге во время данного пожара было уничтожено более 350 м² площади и тридцать два авто.

14.10.2013 в г. Сиднее в Австралии погорело 47 объектов транспорта и еще 33 получили повреждения различной степени.

28.08. 2013 г. на автостоянке в г. Иерусалим произошел крупный пожар, в результате чего полностью выгорели четыре автомобиля и еще шесть получили повреждения разной степени.

4 октября 2021 г. пожарная служба Лос-Анжелеса тушила возгорание на огромной автопарковке. Происшествие случилось днем в округе Сан Фернандо на автостоянке, где в этот момент были припаркованы сотни машин. Пожарные потушили пламя, но не меньше 20 автомобилей к тому времени выгорели дотла.

27 июня 2022 г. около 17 часов поступило сообщение о возгорании на улице Парижской Коммуны, у дома №16 в Иванове. Тушить пришлось автомобили Nissan Almera и Volkswagen Golf. Горение удалось оперативно ликвидировать. Огонь повредил оба автомобиля на площади 12 квадратных метров. Предварительная причина пожара – неисправность проводки в

автомобиле Volkswagen Golf, с которого и начался пожар. Кстати, эта причина – самая частая в общем количестве пожаров на автотранспорте.

28 апреля 2022 г. возле жилого дома на Кустанайской улице в г. Москва произошел крупный пожар. В результате полностью сгорели десять автомобилей. Виновником происшествия оказался 21-летний москвич, который сливал бензин с транспортных средств. Злоумышленник признался, что при совершении деяния произошло короткое замыкание электропроводки, из-за чего в багажнике его машины загорелись пластиковые канистры. Затем пламя охватило весь автомобиль и от него перекинулось на соседний транспорт.

Анализ вышеописанных случаев доказывает, что особенность данных пожаров – крупный материальный ущерб, а также минимум человеческих жертв. На открытом пространстве при значительной концентрации автотранспорта происходит быстрое развитие процесса горения, при этом люди обычно успевают покинуть зону горения.

1.1.4 Выводы по разделу 1.1

В данной главе рассмотрены автоматические установки пожаротушения, а также другие типы противопожарного оборудования. Рассмотрены особенности пожарной безопасности автостоянок.

Проведен обзор крупных известных пожаров на открытых территориях стоянки транспорта.

Проанализировав все возможные системы пожарной сигнализации и пожаротушения, в проекте будет применено оборудование, которое соответствует современным требованиям, таким как возможность модернизации и ремонтпригодность.

1.2 Объект и методы исследования

Объект исследования является пожарная защита подземной автотранспортной парковки медицинского центра «Авиценна», расположенного в республике Кыргызстан.

Методы исследования:

- статистический анализ пожаров и возгораний на автомобильных парковках;
- анализ текущего состояния системы пожарной защиты исследуемого объекта;
- проектирование систем пожарной защиты на исследуемом объекте.

1.2.1 Характеристика объекта исследования

Рассматриваемый медицинский центр «Авиценна» расположен по адресу: республика Кыргызстан, город Бишкек, улица Анарбека Бакаева, дом 106. Медицинский центр занимает отдельно стоящее пятиэтажное здание, общей площадью 1 448,5 м² и состоит из:

- на отметке – 2,800 м, цокольный этаж, общей площадью 270,0 м², располагается: подсобное помещение, автостоянка;

- на отметке 0,000 м, первый этаж, общей площадью 207,91 м², располагаются: холл, тамбур, офисные помещения, санузел, техническое помещение;

- на отметке + 3,600 м, второй этаж, общей площадью 240,45 м², располагаются: холл, офисные помещения, санузел, балкон, техническое помещение;

- на отметке + 6,900 м, третий этаж, общей площадью 240,45 м², располагаются: холл, офисные помещения, санузел, балкон, техническое помещение;

– на отметке + 10,200 м, четвертый этаж, общей площадью 240,45 м², располагаются: холл, офисные помещения, санузел, балкон, техническое помещение;

– на отметке + 13,500 м, пятый этаж, общей площадью 249,24 м², располагаются: холл, комната отдыха, санузел, техническое помещение, терраса.

«Авиценна» – многопрофильный медицинский центр, основанный в 2001 году. Клиника представляет своим пациентам услуги по медицинской диагностике, обследованию и прохождения лечения. Медицинский центр «Авиценна» представляет услуги терапевтического лечения, хирургии и многопрофильной диагностики.

Здание медицинского центра представляет собой пятиэтажное здание с цокольным этажом. Здание выполнено из металлического каркаса, с наружными стенами из кирпича толщиной 250 мм, утепленными плитами минеральной ваты толщиной 150 мм. Кровля плоская утепленная с внутренним организованным водостоком. Утепление кровли предусмотрено плитами минеральной ваты толщиной 50 мм и толщиной 150 мм. Перекрытия железобетонные, перегородки кирпичные толщиной 120 мм оштукатурены.

Ограждающие конструкции лифтовой шахты и помещения машинного отделения лифта, а также каналов, шахты и ниш для прокладки коммуникаций соответствует требованиям, предъявляемым к противопожарным перегородкам первого типа [16]. Степень огнестойкости здания – II. Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0. Класс функциональной пожарной опасности – Ф 3.4 (здания медицинских организаций, предназначенные для осуществления медицинской деятельности).

В качестве основных строительных конструкций использованы: несущие стены и перегородки – кирпичные, междуэтажные перекрытия – железобетонные плиты.

Все помещения с постоянным пребыванием людей запроектированы с естественным и искусственным освещением. Естественное освещение помещений предусмотрено через оконные проемы в наружных стенах. В качестве светового ограждения в проекте применяются ПВХ окна по [17], двери по [18] и [19], с двухкамерными стеклопакетами.

1.2.2 Анализ системы пожарной безопасности

Анализ системы пожарной безопасности состоит из следующих этапов:

- наличие и качество отработки организационных и распорядительных документов по обеспечению пожарной безопасности;
- противопожарное содержание территории, здания и помещений;
- состояние эвакуационных путей и выходов;
- состояние внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения, организация подъездов для пожарной техники;
- наличие и работоспособность первичных средств пожаротушения;
- наличие и работоспособность автоматических систем противопожарной защиты.

Анализ организационных и распорядительных документов по обеспечению пожарной безопасности. В соответствии с действующими законодательными и нормативными правовыми актами в медицинском центре «Авиценна» разработан и утвержден комплект локальных нормативно-правовых актов по вопросам пожарной безопасности.

Для выполнения требований пожарной безопасности главным врачом ежегодно утверждаются и контролируются на предмет актуализации, следующие локальные документы:

1. Декларация пожарной безопасности для объектов защиты медицинского центра.

2. Приказ о назначении ответственных лиц за выполнение инструкций по пожарной безопасности и соблюдение правил противопожарного режима в медицинском центре «Авиценна».

Приказ издается ежегодно, в нем прописываются следующие требования:

- назначение ответственных лиц за пожарную безопасность зданий и отдельных помещений;
- порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- обеспечение постоянного контроля работоспособности автоматической пожарной сигнализации и системы управления оповещения и эвакуацией людей при пожаре, немедленное информирование руководства в случае её срабатывания;
- порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- проверка наличия ключей от помещений и запасных видов выходов отделений на посту дежурной сестры;
- действие при обнаружении возгорания и пожара;
- порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа;
- периодичность проведения тренировок по эвакуации, проверки пожарных кранов и гидрантов;
- сохранность, готовность к действию, своевременному техническому обслуживанию первичных средств пожаротушения, за обеспечением свободных подходов к ним, умение ими пользоваться при возникновении пожара.

3. Инструкция о мерах пожарной безопасности. Инструкция разрабатывается в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности в Кыргызской Республике, утвержденными постановлением Правительства Кыргызской Республики от 22.08.2018 г. № 381 [20], утверждается главным врачом медицинского центра.

В инструкции указывается:

- порядок содержания территории, зданий и помещений,
- требования к эксплуатации эвакуационных путей и эвакуационных выходов,
- требования к эксплуатации электрического оборудования,
- порядок сбора, хранения и удаление горючих веществ и материалов,
- обязанности и действие сотрудников при пожаре, в том числе: правила вызова пожарной охраны, порядок отключения электрооборудования, правила применения средств пожаротушения и порядок эвакуации персонала, пациентов и материальных ценностей.

4. План эвакуации разработан на основании Правил пожарной безопасности [20]. План эвакуации персонала разработан для каждого этажа медицинского центра и утверждаются главным врачом, подписывается ответственным за пожарную безопасность. Он содержит схему этажа, на которой зелеными стрелками указаны пути и направления эвакуации; условными знаками места расположения первичных средств пожаротушения, и средств связи, а также текстовую часть действий в случае возникновения пожара и инструкцию по пожарной безопасности. План вывешивается на видном месте и своевременно пересматривается, приняв во внимание изменяющиеся условия.

5. Инструкция о порядке действий обслуживающего персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей при пожаре.

Инструкция содержит порядок действий дежурного персонала в случае возникновения пожара в дневное и ночное время.

6. План проведения тренировок по эвакуации людей в случае возникновения пожара.

7. Акты о результатах проведенных тренировок по эвакуации людей в случае возникновения пожара.

Акты составляются по результатам каждой проведенной тренировки с указанием даты и времени ее начала, количество эвакуированных людей, времени, за которое люди покинули здание.

8. Акт технического обслуживания и проверки внутренних пожарных кранов. Составляется 1 раз в 6 месяцев. В проведении указанного мероприятия должен участвовать представитель пожарной части для приборного контроля давления воды в системе внутреннего пожарного водопровода.

Помимо наличия комплекта локальной нормативно-правовой документации по вопросам пожарной безопасности, главный врач медицинского центра обеспечивает информирование персонала по вопросам обеспечения пожарной безопасности. На каждом этаже медицинского центра размещены плакаты по мерам пожарной безопасности, инструкция по пожарной безопасности и т.д.

Анализ организационных и распорядительных документов по обеспечению пожарной безопасности показал, что все документы отработаны правильно и в полном объеме.

Анализ содержания территории, здания и помещений медицинского центра. В ходе проведения анализа содержания территории медицинского центра «Авиценна» было выявлено, что:

- обеспечена своевременная очистка прилегающей к зданию территории от мусора, опавших листьев, сухой травы и т.п.,
- дороги и подъезды к зданию, наружным пожарным лестницам и водоисточникам, используемым для целей пожаротушения, свободны для проезда пожарной техники, содержатся в исправном состоянии, а зимой постоянно очищаются от снега и льда.

Проверка требований пожарной безопасности к зданию показала следующее:

– противопожарные системы и установки (средства пожарной автоматики, системы противопожарного водоснабжения и т.п.) помещений медицинского центра содержаться в исправном рабочем состоянии,

– содержание наружных пожарных лестниц, в количестве трех штук и ограждений на крыше здания в исправном состоянии.

Не реже 1 раза в 5 лет организуется проведение эксплуатационных испытаний пожарных лестниц и ограждений на крыше с составлением протокола. В зимний период времени подходы к наружным пожарным лестницам очищаются от снега и наледи.

Анализ состояния эвакуационных путей и выходов. Эвакуационные пути и выходы построены с учетом безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара, до наступления воздействия на них опасных факторов пожара, в соответствии с требованиями статьи [21]. Одновременно в здании медицинского центра в рабочее время может находиться до 250 человек, включая сотрудников и больных.

Анализ состояния эвакуационных путей и выходов показал, что медицинский центр оборудован противопожарными дверьми с устройствами для самозакрывания и уплотнением в притворах.

Высота эвакуационных выходов не менее 1,9 м, ширина выходов не менее 0,8 м. Высота проходов на путях эвакуации предусмотрена не менее 2,0 м. Эвакуационные пути в предусмотрены такой ширины, чтобы с учетом их геометрии по ним можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком. На путях эвакуации предусматривается аварийное (эвакуационное) освещение [22].

Общее количество рассредоточенных эвакуационных выходов из медицинского центра, из которых могут эвакуироваться посетители, равно трем, шириной 1,5 м.

Ширина маршей лестниц 1,5 м, что превышает минимальное нормативное значение 1,2 м [22].

Эвакуация из помещений с цокольного этажа осуществляется через два эвакуационных выхода. Один выход с автостоянки предусмотрен непосредственно наружу. Один через лестничную клетку.

Эвакуация из помещений с первого по пятый этажи осуществляется через эвакуационные выходы непосредственно наружу из здания. Все эвакуационные выходы рассредоточены, обеспечивая равномерную эвакуацию людей.

В здании медицинского центра предусмотрен один грузопассажирский лифт с проходной кабиной, с возможностью перевозки маломобильной группы населения. Лифт имеет остановки на всех этажах.

Анализ состояния эвакуационных путей и выходов показал, что нарушений в этой области нет.

Внутреннее и наружное противопожарное водоснабжение, организация подъездов для пожарной техники. Внутреннее противопожарное водоснабжение обеспечивается водопроводом с внутренними пожарными кранами диаметром 51 мм, оборудованными пожарными рукавами и стволами.

Для наружного пожаротушения предусмотрены три пожарных гидранта, расположенных по периметру здания, с западной, южной и северной сторон, в 15 метрах от стен медицинского центра, на городском водопроводе.

Подъезд к зданию медицинского центра организован со стороны улицы Целинная и со стороны улицы Анарбека Бакаева, ширина проезда не менее 3,5 метра. Расстояние от края проезда для пожарных автомобилей до стен здания принято 7 метров. Устройство проездов предусмотрено из асфальтобетонного покрытия.

Медицинский центр «Авиценна» расположен в районе выезда пожарной части СПЧ-8 г. Бишкек МЧС Республики Кыргызстан, на расстоянии 3,3 км, подъезд осуществляется по дорогам с твердым покрытием. При средней скорости пожарного автомобиля – 40 км/час, время

прибытия первого подразделения к месту вызова, составляет 9 минут, что не превышает нормативного значения в 10 минут.

Внутреннее и наружное противопожарное водоснабжение, организация подъездов для пожарной техники соответствуют правилам пожарной безопасности.

Анализ наличия и работоспособности первичных средств пожаротушения. Помещения медицинского центра «Авиценна» обеспечены первичными средствами пожаротушения, автоматической пожарной сигнализацией, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Помещения медицинского центра обеспечены первичными средствами пожаротушения (огнетушителями) из расчета один пятилитровый порошковый огнетушитель на каждые 200 м² помещения, но не менее двух огнетушителей на один этаж. Огнетушители размещены вблизи от выходов из помещений, а также в других местах, удобных для их обслуживания и использования. Расстояние от возможного очага пожара до места размещения ближайшего огнетушителя не превышает 20 метров, высота установки огнетушителей не более 1,5 метра от пола.

Для закрытой автостоянки предусмотрены порошковые огнетушители ОП-5 из расчета один пятилитровый порошковый огнетушитель на каждые 200 м² помещения, при площади автостоянки 270,0 м², предусмотрено два огнетушителя. На лечебных этажах размещены щиты пожарные ЩП-В, укомплектованные немеханизированным инструментом и огнетушителями ОП-10.

Содержание первичных средств пожаротушения соответствует предъявляемым требованиям, огнетушители промаркированы, заведен журнал учета наличия, проводятся регулярные проверки первичных средств пожаротушения.

Анализ наличия и работоспособности автоматических систем противопожарной защиты. Для обеспечения автоматической пожарной сигнализации в медицинском центре имеются автоматические установки пожарной сигнализации и системы оповещения о пожаре.

В состав СПС входит: ППКОП «Гранд МАГИСТР-ПК», извещатели пожарные дымовые ИП 212-45, извещатели пожарные ручные ИПР-К. В каждом помещении установлено не менее двух пожарных извещателей согласно требованиям [23]. Дымовые пожарные извещатели установлены на расстоянии более 0,5 м от светильников. Расстояние между извещателями и от извещателя до стены соответствуют [23]. Все применимое оборудование имеет сертификат пожарной безопасности. В состав системы СОУЭ входят табло световое «Молния», оповещатели звуковые «Свирель». Системы СОУЭ в здании предусмотрены в соответствии с [24].

В медицинском центре «Авиценна» применяется система оповещения людей о пожаре второго типа, т.е. применяется световое и звуковое оповещение о пожаре на каждом этаже. Для оповещения о пожаре предусмотрены световые оповещатели «Сфера Х-24» и светозвуковые оповещатели «Маяк-12 КП».

Оповещатели обеспечивают необходимую видимость и слышимость во всех местах центра и отличаются от всех других сигналов. Управление системы оповещения предусматривается ручное с помощью кнопки и поста дежурного, и автоматическое, через управляющий модуль.

1.2.3 Выводы по разделу 1.2

По результатам анализа системы пожарной безопасности медицинского центра «Авиценна» установлено, что в целом противопожарная защита в удовлетворительном состоянии. Однако, учитывая высокую пожарную нагрузку в помещении подземной парковки автотранспорта, есть необходимость проектирования автоматической системы пожаротушения с

последующей разработкой рекомендаций по её внедрению. Эксплуатация подземных парковок, как правило, связана с необходимостью защиты объекта автоматическими системами противопожарной защиты различных видов (система пожарной сигнализации, система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, автоматические установки пожаротушения и др.). Для этого в подземной парковке медицинского центра «Авиценна» предлагается установка автоматической системы порошкового пожаротушения, с необходимым устройством задержки подачи порошкового огнетушащего вещества на время, необходимое для эвакуации людей из помещения.

1.3 Расчеты и аналитика

1.3.1 Проект автоматической установки пожарной сигнализации, автоматической установки порошкового пожаротушения и системы оповещения и управления эвакуацией

Защите автоматической установкой пожаротушения подлежит помещение подземной парковки автотранспорта в медицинском центре «Авиценна». Для обеспечения пожарной безопасности исследуемого объекта предлагается разработка рабочего проекта автоматической установки порошкового пожаротушения (далее – АУПП).

Проектная документация комплекса технических средств пожарной защиты разработана в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, требованиями экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, обеспечивающих безопасную эксплуатацию зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий.

1.3.2 Описание комплекса технических средств пожарной охраны.

Предлагаемое техническое решение

Проектные решения технических систем (средств) противопожарной защиты должны быть разработаны в соответствии с требованиями [21, 23, 24]. Структурные схемы систем противопожарной защиты (СПС, СОУЭ, АУП) представлены в приложении А, Б, В.

Автоматизированная система противопожарной защиты будет включать в себя следующие системы:

- систему автоматической пожарной сигнализации (далее – СПС);
- систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (далее – СОУЭ);
- систему автоматического порошкового пожаротушения.

Перечисленные системы будут объединены в единый комплекс, интегрированы с другими системами жизнеобеспечения, охраны и диспетчеризации медицинского центра. Система противопожарной защиты будет обеспечивать выполнение основных функций, а именно:

- обнаружение места очага возгорания;
- автоматическое управление СОУЭ;
- автоматический контроль срабатывания и управления оборудованием порошкового пожаротушения;
- отключение системы общеобменной вентиляции и кондиционирования;
- включение системы противодымной вентиляции;
- включение световой и звуковой сигнализации.

Автоматическая установка пожарной сигнализации. Основные проектные решения. Проектом предусматривается организация комплекса технических средств безопасности подземной парковки, включающих в себя интеграцию следующих систем:

- автоматической пожарной сигнализации;
- системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Аппаратная часть системы пожаротушения и пожарной сигнализации предлагается строить на приборах системы «Орион» производства ЗАО НВП «Болид». Выбор данного оборудования обуславливается гибкостью и многофункциональностью системы, а также наличием возможности ее расширения до 127 управляемых приборов.

Оборудование СПС включает в себя;

- пульт контроля и управления «С2000-М»;
- контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ»;
- блок контрольно-пусковой «С2000-КПБ»;
- блок индикации с клавиатурой «С2000-БКИ»;
- извещатели пожарные тепловые «С2000-ИП-03»;
- извещатели пожарные ручные «ИПР 513-3АМ исп. 01».

Функции контроля и управления системой будет выполнять пульт контроля и управления (далее – ПКУ) «С2000-М», который будет являться главным узлом управления системой и будет соединен с автоматизированным рабочим местом (далее – АРМ) – персональным компьютером. ПКУ «С2000-М» и АРМ будут установлены в помещении охраны на первом этаже медицинского центра «Авиценна». Для оборудования исследуемого объекта СПС применим: контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ» (шлейфы СПС), блок контрольно-пусковой «С2000-КПБ» (управляющие сигналы систем противопожарной защиты). Управление всеми приборами в системе будет производиться с пультов «С2000-М» по линии интерфейса RS-485. Установка всех перечисленных приборов, за исключением «С2000-М» возможна вне помещения охраны на высоте 2,2 м от пола, либо в ящике для аппаратуры, исключающем доступ посторонних лиц.

Контроллер двухпроводной линии «С2000-КДЛ» анализирует

состояние адресных датчиков и расширителей (до 127 шт.), включаемых в его двухпроводную линию связи, передает пульту по интерфейсу информацию об их состоянии.

При появлении, контролируемых адресными извещателями, первичных признаков пожара контроллер двухпроводной линии «С2000-КДЛ», проводя периодический опрос адресных извещателей двухпроводной линии связи, регистрирует состояние извещателей, формирует и передает по магистрали (интерфейсу) RS-485 сигналы тревожных событий «Внимание», «Пожар» и «Норма» на пульт контроля и управления «С2000-М».

ПКУ «С2000-М» осуществляет прием тревожных сообщений от контроллера «С2000-КДЛ». На основе полученной информации, отображает информацию, вырабатывает управляющие команды на соответствующее оборудование (релейные блоки), которые, в свою очередь, выдают сигналы на управление системами противопожарной защиты и инженерным оборудованием объекта защиты.

Питание приборов будет осуществляться от резервных источников питания РИП-24 (24В-3А-17) исп.01, которые в свою очередь будут запитаны от сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц. При отключении основного питания автоматически происходит переключение на питание от резервной линии (далее – АВР). Резервный источник питания обладает защитой от переплюсовки аккумуляторной батареи, защиту от короткого замыкания и перегрузки цепей с полным восстановлением работоспособности после устранения неисправности и наличием дистанционного выхода пропадания сетевого (основного) питания и короткого замыкания цепей.

В защищаемом помещении подземной парковки проектом предусматриваются к монтажу извещатели тепловые С2000-ИП-03. Извещатель тепловой С2000-ИП-03 при превышении «порога запыленности» формирует сигнал «требуется обслуживание». При начальном возгорании в помещениях происходит переход извещателя в состояние

«Внимание», а при дальнейшем увеличении тепла – в состояние «Пожар».

На путях эвакуации (у эвакуационных выходов) и у шкафа пожарного крана, проектом предусматривается установка извещателей пожарных ручных адресных ИПР 513-3АМ исп. 01 с целью оперативной подачи сигнала о пожаре на пост с круглосуточным пребыванием дежурного персонала и включения систем противопожарной защиты здания.

Все применяемое оборудование отвечает нормам и требованиям СП 484.1311500.2020 [23] и имеет сертификаты соответствия пожарной безопасности. СПС выполняется без права отключения, для обеспечения круглосуточной работы пожарных извещателей.

В местах пересечения кабелями (шлейфами и линиями связи СПС и СОУЭ) противопожарных преград проектом предусматривается применение универсальных сертифицированных кабельных проходок.

Количество пожарных извещателей в подземной автостоянке будет определено в зависимости от технических характеристик извещателя, размеров помещения стоянки, высоты перекрытий и архитектурных особенностей помещения, с учётом требований [23]. Наименование, количество и техническая характеристика устанавливаемого оборудования представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Спецификация оборудования СПС

Наименование оборудования	Тип, марка	Количество, шт.
Пульт контроля и управления с двухстрочным ЖКИ индикатором	С2000-М	1
Контроль по двухпроводной линии до 127 извещателей (зон, шлейфов) с питанием от этой линии, управление от пульта «С2000-М» или ЭВМ по интерфейсу RS-485	С2000-КДЛ	1
Контрольно-пусковой блок с 6 исполнительными реле. Управление от «С2000-АСПТ», «С2000-М»	С2000-КПБ	1
Блок индикации и контроля, для отображения 60 разделов на двухцветных и 8 системных светодиодных индикаторах. Интерфейс RS-485, питание от 10 до 28 В	С2000-БКИ	1
Извещатель пожарный тепловой максимально-дифференциальный адресно-аналоговый	С2000-ИП-03	11

Продолжение таблицы 1

Извещатель пожарный ручной адресный электроконтактный, питается по двухпроводной линии от «С2000-КДЛ», до 127 адресов	ИПР 513-3АМ исп.01	2
Шкаф для установки приборов системы «Орион» на DIN рейки. Содержит источник «РИП-24 (24В-3А-17) исп.01», автомат защиты по 220В.	ШПС	1

Тепловые пожарные извещатели в помещениях будут смонтированы на перекрытии, без нарушения его целостности, с учетом соблюдения максимального расстояния от них до стен – не более 4,5 метров, между извещателями – не более 9 метров. Ручные пожарные извещатели будут устанавливаться на высоте 1,5 метра вблизи эвакуационных выходов, на путях эвакуации, с учетом расстояния между данными извещателями не более 50 метров. Пульт контроля и управления «С2000-М», резервный источник питания «РИП», шкафы пожарной сигнализации «ШПС», блок индикации и управления «С2000-БКИ» будут размещены в конструкциях из негорючих материалов.

Контроллер двухпроводной линии «С2000-КДЛ», блок реле «С2000-КПБ» должны быть установлены в шкафах пожарной сигнализации «ШПС». Извещатели, контролирующие пожарную безопасность в помещении парковки будут объединены в отдельный контроллер двухпроводной линии «С2000-КДЛ» и установлены вместе с резервным источником питания «РИП» и блоком индикации и управления «С2000-БКИ» в ящике для аппаратуры на территории парковки.

Расчет количества пожарных извещателей. Согласно паспорту максимально-дифференциального адресно-аналогового теплового пожарным извещателя С2000-ИП-03, средняя площадь, контролируемая одним извещателем, при высоте защищаемого помещения до 3,5 метров составляет 25 м². Площадь защищаемого помещения составляет 270 м².

Количество устанавливаемых извещателей определяем по формуле:

$$N = \frac{S}{S_h} \quad (1)$$

где N – необходимое количество извещателей, шт.;

S – площадь защищаемого помещения, м²;

S_h – площадь, контролируемая одним извещателем, м².

$$N = \frac{270}{25} = 10,8 \text{ шт.}$$

Результаты расчета количества пожарных извещателей приведены в таблице 2 в соответствии с экспликацией помещения:

Таблица 2 – Расчет количества пожарных извещателей

Наименование помещения	S помещения, м.кв.	S _h , м.кв.	N количество извещателей, шт.
Подземная парковка автотранспорта	270,0	С2000-ИП-03	
		25	11

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. В рамках разработки проектной документации предусмотрено оборудование помещения подземной парковки системой оповещения 2 типа, которая характеризуется наличием звукового способа оповещения и световых указателей «Выход», допускается применение эвакуационных знаков пожарной безопасности, указывающих направление движения.

Система оповещения и управления эвакуацией включается автоматически от командного сигнала, формируемого автоматической установкой пожарной сигнализации и пожаротушения.

Над эвакуационным выходом из парковки, а также над выходом непосредственно наружу будут использованы световые оповещатели «Выход» и указатели направления эвакуации, а также дополнительно предусмотрена установка стробоскопический световой оповещатель. Оповещатели светозвуковые устанавливаются снаружи здания.

Контроль состояния линий оповещения обеспечивается при помощи контрольно-пускового блока «С2000-КПБ».

Размещение оповещателей СОУЭ обеспечивает общий уровень звука не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения. Сигналы звукового оповещения

отличаются от сигналов другого назначения. Оповещатели не имеют регуляторов громкости и подключены к сети без разъемных устройств.

Световые оповещатели будут установлены на стены на высоте не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до верхней части оповещателя должно быть не менее 150 мм [23].

В состав системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре входят:

- модуль речевого оповещения «Рупор-200»;
- оповещатель световой «выход (Е 22)»;
- оповещатель световой «Порошок уходи» «КОП-25П»;
- оповещатель световой «Порошок не входи» «КОП-25П»;
- оповещатель световой «Автоматика отключена» «КОП-25П»;
- оповещатель звуковой «ОПОП2-35».

Автоматическая установка пожаротушения. Защите АУП подлежит подземная парковка автомобилей. АУП предлагается применить модульного типа, огнетушащее вещество – порошок. АУП будет выполнена на основе порошковых модулей порошкового пожаротушения «МПП-8У (Буран 8У)». Аппаратная часть системы пожаротушения будет построена на приборах системы «Орион» производства ЗАО НВП «Болид». В качестве аппаратуры приема и обработки сигналов, а также выдачи управляющих импульсов автоматической установки пожаротушения будет использовано оборудование:

- прибор приемно-контрольный и управления пожарный «С2000-АСПТ»;
- блок индикации системы пожаротушения «С2000-ПТ»;
- контрольно-пусковой блок «С2000-КПБ»;
- блок сигнально-пусковой «С2000-СП1»;
- повторитель интерфейса «С2000-ПИ».

Приемно-контрольная аппаратура обеспечивает:

- контроль состояния шлейфов пожарной сигнализации, цепей датчиков ручного пуска;
- запуск и контроль срабатывания модулей автоматических средств пожаротушения;
- временную задержку перед запуском средств пожаротушения;
- дистанционный запуск средств пожаротушения по команде от пульта «С2000-М» или блока индикации и управления «С2000-ПТ»;
- ручной запуск средств пожаротушения от датчиков ручного запуска;
- включение звукового и светового пожарного оповещения;
- ручной (с панели прибора) или дистанционный (с пульта «С2000М», «С2000-ПТ») сброс пожарной тревоги и режима запуска средств пожаротушения;
- управление контрольно-пусковыми блоками «С2000-КПБ»;
- передачу служебных и тревожных сообщений на пульт «С2000М»;
- контроль сетевого и резервного электропитания, отключение резервного питания при разряде аккумулятора.

Наименование, количество и техническая характеристика устанавливаемого оборудования представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Спецификация оборудования АУП

Наименование оборудования	Тип, марка	Количество, шт.
Прибор приемно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями	С2000-АСПТ	1
Блок индикации и управления пожаротушением	С2000-ПТ	1
Контрольно-пусковой блок	С2000-КПБ	1
Модуль порошкового пожаротушения	«МПП-8У (Буря 8У)»	11
Преобразователь интерфейсов	С2000-ПИ	1
Контроль по двухпроводной линии до 127 извещателей (зон, шлейфов) с питанием от этой линии, управление от пульта «С2000» или ЭВМ по интерфейсу RS-485	С2000-КДЛ	1

При регистрации опасного фактора пожара двумя и более автоматическими пожарными извещателями в шлейфе, контролируемом

защищаемом помещении и/или при нажатии кнопки пуска пожаротушения происходит:

- включение звукового оповещения в здании;
- в помещении где ведется круглосуточное дежурство на «С2000-М» высвечивается информация о сработавшем разделе;
- средства пожаротушения приводятся в действие от командного импульса, формируемого «С2000-КПБ» при выполнении алгоритма управления пожаротушением;
- световые табло «Не входи», «Уходи», загораются перед приведением в действие АУП, а «Автоматика отключена» при переводе системы АУП в соответствующий режим;
- по истечении временной задержки 30 секунд для эвакуации людей, если АУП находится в состоянии «Автоматика включена», приемно-контрольная аппаратура выдает электрический импульс на пусковые устройства «МПП-8У (Буран 8У)»;
- пусковые устройства, срабатывая от импульса электрического тока 0,5 А, вскрывают клапаны запорных устройств пожаротушения, огнетушащее вещество поступает к очагу возгорания.

Ручной пуск установки осуществляется с помощью ручного пожарного извещателя. Тем самым подается сигнал на прибор управления, который формирует импульс срабатывания устройств электропуска. При повреждении шлейфов сигнализации и линий пуска (обрыв, короткое замыкание) на приемной аппаратуре включается звуковой и световой сигнал повреждения с указанием номера поврежденного шлейфа (линии).

Расчет количества модулей порошкового пожаротушения. Расчет количества модулей порошкового пожаротушения производится по методике, изложенной в [21]. При использовании локального способа тушения пожара количество МПП(р) для защиты помещения определяется по формуле:

$$N = \frac{S_s}{S_n} \times K1 \times K2 \times K3 \times K4 \quad (2)$$

где N – количество МПП(р) необходимых для защиты, шт.;

S_n – нормативная площадь, защищаемая одним МПП(р), м²;

S_s – площадь, защищаемого помещения, м²;

K1 – коэффициент неравномерности распыления порошка принят равным 1,0;

K2 – коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания, принимается равным 1,0;

K3 – коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу, принимается равным 1,0;

K4 – коэффициент принимается равным 1,2.

Согласно [16] пожар на рассматриваемом объекте будет относиться к классу А (горение твердых веществ). Исходя из характеристик «МПП-8У (Буран 8У)» защищаемая площадь одним модулем составляет 32 м².

$$N = \frac{270}{32} \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,2 = 10,125 \text{ шт.}$$

Результаты расчета количества МПП приведены в таблице 4 в соответствии экспликацией помещений:

Таблица 4 – Расчет количество модулей порошкового пожаротушения

Наименование помещений	Спом, м.кв.	Sh, м.кв.	K1	K2	K3	K4	N, шт.
«МПП-8У (Буран 8У)»							
Подземная парковка автомобилей	270,0	32	1,0	1,0	1,0	1,2	11

Прокладка кабельных трасс. В целях выполнения требований [23, 25] линии шлейфов пожарной сигнализации, соединительные линии системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре выполняются сертифицированной огнестойкой кабельной линией кабелем марки «КПСЭнг(А)-FRLS», с использованием кабеленесущих систем производства «DKC» (или аналогичных) с временем сохранения работоспособности в

условиях пожара не менее 30 мин. Линии интерфейсов и сетевого питания систем СПС, СОУЭ выполняются огнестойкой кабельной линией кабелем марки «КПСЭнг(А)-FRLS», с использованием кабеленесущих систем производства «ДКС» (или аналогичных) с временем сохранения работоспособности в условиях пожара не менее 60 мин.

Двухпроводная линия связи пожарной сигнализации выполняется кабелем огнестойким с медными жилами «КПСЭнг(А)-FRLS 1x2x0,75». Шлейфы пожарной сигнализации выполняются кабелем огнестойким с медными жилами «КПСЭнг(А)-FRLS 1x2x0,75». Шлейфы системы оповещения выполняются кабелем огнестойким с медными жилами «КПСЭнг(А)-FRLS 2x2x0,75».

Линии связи RS-485 контроллеров «С2000-КДЛ», блоков индикации «С2000-БКИ», блоков контрольно-пусковых «С2000-КПБ», выполняются проводами огнестойким с медными жилами «КПСЭнг(А)-FRLS 2x2x0,75».

Разводка кабельных сетей выполняется в кабельных каналах ПВХ. Прокладку проводов и кабелей следует выполнять в соответствии с ПУЭ, СП [25]. Кабельные вводы в оборудование СПС, СОУЭ должны обеспечивать прочное и постоянное уплотнением кабеля. Вводы гибких кабелей должны быть без острых кромок. При изгибе кабеля по оси ввода в любом направлении до 90°, радиус закругления ввода должен быть таким, чтобы радиус изгиба кабеля в месте входа был не менее $\frac{1}{4}$ максимально допустимого диаметра кабеля для данного ввода.

Электроснабжение и заземление. Согласно ПУЭ и СП [23, 26] установки пожарной сигнализации, оповещения и пожаротушения в части обеспечения надежности электроснабжения отнесены к электроприемникам 1 категории, поэтому электропитание осуществляется от сети через резервированные источники питания. Переход на резервированные источники питания происходит автоматически при пропадании основного питания без выдачи сигнала тревоги. Основное питание – сеть 220 В, 50 Гц. Электропитание установок автоматической пожарной сигнализации

осуществляется от отдельных автоматов (без устройств защитного отключения УЗО) вводных распределительных щитков (напряжение переменное 220 В, частота 50 Гц, при допустимых колебаниях в пределах от минус 10 % до плюс 10 % и частоты 1 Гц). Кабель, используемый для подключения, имеет исполнение, согласно [26] «нг(А)-FRLS» (огнестойкий, не распространяющий горение при групповой прокладке).

Ток потребления ППКП «С2000-КДЛ» составляет 160 мА.

Ток потребления извещателя «ДИП-34А-04» составляет 0,5 мА.

Использование в качестве резервного источника питания аккумуляторной батареи, должна обеспечиваться работа установки в течение не менее 24 часов в дежурном режиме плюс 1 час работы в режиме пожар, что подкрепляется расчетом. Ток нагрузки в дежурном режиме или режиме «Пожар» определяется по формуле:

$$I_H = I_{\text{ппкп}} + (I_{\text{пи}} \cdot N_{\text{пи}}) \quad (3)$$

где $I_{\text{ппкп}}$ – ток, потребляемый ППКП в дежурном режиме или режиме «Пожар»;

$I_{\text{пи}}$ – ток потребляемый одним пожарным извещателем;

$N_{\text{пи}}$ – количество пожарных извещателей.

Исходные данные:

$I_{\text{ппкп}}$ – 400 мА;

$I_{\text{пи}}$ – 0,5 мА;

$N_{\text{пи}}$ – 11.

Тогда ток нагрузки составит:

$$I_H = 400 + (0,5 \cdot 11) = 405,5 \text{ мА} = 0,406 \text{ А}$$

Емкость аккумуляторной батареи находим по формуле времени работы СПС от аккумуляторной батареи:

$$T = C_a / I_H \quad (4)$$

где T – время работы аккумуляторной батареи в дежурном режиме или режиме «Пожар», в часах, $T = 24$ часа;

C_a – емкость выбранной аккумуляторной батареи, в ампер-часах;

I_n – ток нагрузки в дежурном режиме или режиме «Пожар», в амперах.

Емкость аккумулятора составит:

$$C_a = 24 \cdot 0,406 = 9,74 \text{ А/ч}$$

Учтем поправочный коэффициент k , который зависит от полученной емкости:

$$k = 1,1 \text{ при } C_a/I_n > 10;$$

$$k = 1,0 \text{ при } 10 > C_a/I_n > 4;$$

$$k = 0,75 \text{ при } 4 > C_a/I_n > 1;$$

$$k = 0,5 \text{ при } 1 > C_a/I_n.$$

В нашем случае $k = 1,0$ при $1 > C_a/I_n$. Тогда уточненное значение емкости будет равно:

$$C_a = 9,74 / 1,0 = 9,74 \text{ А/ч}$$

С целью предотвращения сбоя работы аппаратуры или ложных срабатываний, в случае провалов и бросков вводного напряжения или отклонения частоты, а также для понижения вводного напряжения до величины, требуемой по техническим характеристикам отдельных технических средств различных систем, а также для выполнения требований [26], применяются источники бесперебойного резервного питания. Емкость аккумуляторных батарей, используемых в этих источниках, достаточна для обеспечения функционирования систем в течении 24 часов в дежурном режиме и 1 часа в режиме тревоги (расчет аккумуляторных батарей выполняется на стадии «Р»).

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током при повреждении изоляции предусматривается зануление металлических корпусов электрооборудования и приборов.

Электрооборудование должно быть надежно заземлено согласно ПУЭ от глухозаземленной нейтрали сети переменного тока. Заземление оборудования выполняется кабелем с медными жилами, который присоединяется на болт заземления электрощита ~220В или третьей жилой

кабеля электропитания.

Техническое обслуживание систем. Основным назначением технического обслуживания систем является поддержание их в работоспособном состоянии в течение всего срока эксплуатации с целью работоспособности систем при пожарах и возгораниях. Структура технического обслуживания и ремонта систем включает в себя следующие виды работ:

- техническое обслуживание;
- плановый текущий ремонт;
- плановый капитальный ремонт;
- внеплановый ремонт.

К текущему обслуживанию относится наблюдение за плановой работой систем, устранение обнаруженных дефектов, регулировка, настройка, опробование и проверка. В объем текущего ремонта входит замена или ремонт аппаратуры, проводов и кабельных сооружений. Производятся испытания систем и устранение обнаруженных дефектов.

В объем капитального ремонта, кроме работ, предусмотренных текущим ремонтом, входит замена изношенных элементов системы и улучшение эксплуатационных возможностей.

Внеплановый ремонт выполняется в объеме текущего или капитального ремонта и производится после пожара, аварии, или других причин, вызванных неудовлетворительной эксплуатацией системы или предотвращения их.

На объекте все виды работ по техническому обслуживанию и содержанию установок пожарной автоматики должны выполняться по договору с организациями, имеющими лицензию органов управления Государственной противопожарной службы на право выполнения работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию установок пожарной автоматики. Регламенты технического обслуживания систем должны быть

разработаны в соответствии с учетом требований «Инструкции по организации и проведению работ по регламентированному техническому обслуживанию установок пожаротушения, пожарной и охранно-пожарной сигнализации».

Описание приборов, предусмотренных проектом. Пульт контроля и управления «С2000-М» (приложение Г) объединяет в одну систему подключенные к нему приборы, обеспечивает и контролирует их состояние, ведет протокол возникающих в системе событий, индикацию тревог при срабатывании извещателей, обеспечивает управление автоматикой.

Технические характеристики:

- количество подключаемых к интерфейсу RS-485 устройств – до 127;
- количество разделов – до 255;
- количество шлейфов сигнализации, которые могут быть объединены в разделы – до 512;
- количество пользовательских паролей – до 511;
- количество управляемых в автоматическом режиме релейных выходов – до 255;
- объем буфера событий – 1023 сообщений;
- длина линии интерфейса RS-485 – до 4000 м;
- длина линии интерфейса RS-232 для связи с принтером – до 20 м;
- напряжение питания – от 10,2 до 28,4 В;
- типовой ток потребления в дежурном режиме составляет: при напряжении питания 12 В – 70 мА; при напряжении питания 24В – 35 мА.

Основным элементом адресно-аналоговой системы (помимо ПКУ «С2000-М») является контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ» (приложение Г).

Контроллер предназначен для охраны объектов от проникновения и пожаров путем контроля состояния адресно-аналоговых зон, которые могут быть представлены адресно-аналоговыми дымовыми, тепловыми или

ручными извещателями. Извещатели включаются параллельно в двухпроводную линию связи (ДПЛС), тревожные извещения при срабатывании извещателей выдаются на пульт контроля и управления «С2000-М» (ПКУ) и на пульт пожарной охраны.

Контроллер предназначен для установки внутри охраняемого объекта и рассчитан на круглосуточный режим работы. Конструкция контроллера не предусматривает его использование в условиях воздействия агрессивных сред, пыли, а также в пожароопасных помещениях.

Характеристики контроллера «С2000-КДЛ»:

- напряжение питания контроллера от внешнего источника питания постоянного тока – от 10,2 до 28,4 В;

- потребляемая мощность контроллером – не более 4 Вт;

- потребляемый ток контроллером: при питании от источника с выходным напряжением 12 В не более 400 мА; при питании от источника с выходным напряжением 24 В не более 200 мА.

- количество адресуемых зон (адресных извещателей и КЦ адресных расширителей), подключаемых к контроллеру по двухпроводной линии связи (информационная емкость) – 127.

Длина двухпроводной линии связи – не более 600 м при сечении жил проводов 0,75 мм² (диаметр жил не менее 1 мм) и не более 1200 м при сечении жил проводов 1,5 мм² (диаметр жил не менее 1,4 мм) в режиме максимальной нагрузки.

Блок индикации и контроля С2000-БКИ с клавиатурой (приложение Г) предназначен для работы под управлением сетевого контроллера, совместно с контроллером двухпроводной линии «С2000-КДЛ». В качестве сетевого контроллера может использоваться пульт контроля и управления «С2000-М».

Блок обеспечивает световую и звуковую индикацию состояния разделов и кнопочное управление взятием на охрану и снятием с охраны.

Технические характеристики:

- количество двухцветных индикаторов для отображения состояния разделов – 60;

- количество одноцветных системных индикаторов для отображения принятых сообщений – 8;

- количество кнопок для управления разделами – 60;

- напряжение питания – от 10,2 до 28,0 В;

- потребляемый ток, в дежурном режиме – 50 мА;

- габаритные размеры – 370 × 180 × 38 мм.

Блок контрольно-пусковой «С2000-КПБ» (приложение Г) предназначен для работы в составе систем охранно-пожарной сигнализации, управления пожаротушением, контроля доступа и видеоконтроля совместно с пультами контроля и управления «С2000-М», прибором приемно-контрольным и управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями «С2000-АСПТ» или персональным компьютером.

Особенности:

- управление шестью исполнительными устройствами (световые и звуковые оповещатели, электромагнитные замки, модули порошкового пожаротушения, видеокамеры и др.) по интерфейсу RS-485;

- контроль исправности цепей подключения исполнительных устройств;

- защита от включения исполнительных устройств при различных неисправностях блока (например, выходе из строя его элементов);

- контроль вскрытия корпуса блока;

- контроль напряжения питания;

- световая индикация состояния прибора, каждого выхода, шлейфов, интерфейса RS-485;

- два ввода питания: для подключения основного и резервного источников питания, напряжением от 12 В до 24 В. Неисправность линии электропитания одного из источников (короткое замыкание или обрыв) не

сказывается на работе другого.

Дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый извещатель ДИП-34А-04 (приложение Г) применяется в системах пожарной сигнализации и предназначен для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях различных зданий и сооружений, путём регистрации отражённого от частиц дыма оптического излучения и выдачи извещений «Пожар», «Внимание» или «Норма».

Извещатель по запросу, сообщает о текущем состоянии, соответствующем уровню задымлённости или запылённости дымовой камеры. На основе этого сообщения оператор пульта может принимать решение о проведении профилактики или ожидании сообщения «Внимание» при появлении дыма в начальной стадии пожара.

Основные особенности ДИП-34А-04:

- промигивание светодиода в дежурном режиме;
- обновленная конструкция дымовой камеры, повышающая точность срабатывания;
- малые габаритные размеры;
- безвинтовой способ крепления проводов;
- в извещателе ДИП-34А-04 значительно уменьшены зазоры между крышкой и дымовой камерой, что значительно улучшает аэродинамические показатели.

Извещатель пожарный тепловой максимально-дифференциальный адресно-аналоговый «С2000-ИП-03» (приложение Г), относящийся к классу А1R, применяется в системах пожарной сигнализации и предназначен для охраны объектов от пожаров путём контроля скорости нарастания температуры, превышения порогового значения и выдачи извещений «Пожар», «Внимание» или «Норма». Работает под управлением контроллера двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ» или «С2000 КДЛ-2И» в составе интегрированной системы охраны «Орион». Кроме того, извещатель по

запросу передает значение температуры окружающей среды в градусах Цельсия. Поддерживает протокол двухпроводной линии связи ДПЛС_v2.xx и позволяет получать значение напряжения ДПЛС в месте своего подключения.

Особенности:

- однозначная установка в розетку;
- выдача извещения «Пожар» как при превышении максимального порога, так и при изменении градиента температуры;
- обработка температуры, используя предысторию;
- возможность измерения температуры с последующей передачей через «С2000-КДЛ» на пульт «С2000-М»;
- контроль работоспособности;
- световая индикация состояния;
- проверка работоспособности нажатием на световод или лазерным тестером;
- адрес извещателя запоминается в энергонезависимой памяти;
- до 127 извещателей к «С2000-КДЛ».

Извещатель пожарный ручной адресный ИПР 513-3АМ исп.01 (приложение Г) предназначен для формирования сообщения «Пожар» при нажатии на клавишу.

Основные особенности ИПР 513-3АМ исп.01:

- оснащён защитным стеклом, предохраняющим от случайных срабатываний;
- отсутствие разрушаемых деталей позволяет возвращать извещатель в дежурный режим с помощью специального ключа, без замены приводного элемента;
- питание по двухпроводной линии связи от «С2000-КДЛ»;
- световая индикация состояний;
- до 127 извещателей ИПР 513-3АМ к «С2000-КДЛ».

Модуль речевого оповещения «Рупор-200» (приложение Г) предназначен для воспроизведения записанных в модуль или трансляции внешних речевых сообщений о действиях, направленных на обеспечение безопасности и оповещения при возникновении пожара и других чрезвычайных ситуаций. Модуль речевого оповещения «Рупор-200» предназначен для работы в составе ИСО «Орион».

Модуль обеспечивает выполнение следующих функций:

- трансляция звуковых сообщений через речевые оповещатели (РО) одной зоны пожарного оповещения с использованием различных сценариев оповещения;
- приём команд и выдача тревожных извещений по интерфейсу RS-485 на сетевой контроллер ИСО «Орион»;
- управление, настройка и отображения текущего состояния модуля при помощи ПО «Аудио Сервер», установленного на ПК;
- контроль целостности линий подключения речевого оповещателя;
- световая индикация режимов работы.

Оповещатель световой «Выход (E 22)» (приложение Г) предназначен для обозначения эвакуационных путей при возникновении опасности, а также в качестве информационного табло.

Включение оповещателя происходит после подачи питающего напряжения. Корпус оповещателя выполнен разборным для возможной замены надписи. Разборка осуществляется путем снятия верхней крышки оповещателя, выполненной на защелках. Примеры стандартных надписей: «Выход», «Пожар».

Оповещатель световой «Порошок уходи» «КОП-25П» (приложение Г) предназначен для информирования людей о возникновении пожара, путях эвакуации, режимах работы автоматической системы противопожарной защиты посредством информации, отображенной на информационном поле изделия со световой подсветкой текста или пиктограммы. Оповещатель

может взаимодействовать с ППУ техническими средствами оповещения и управления эвакуацией, или иными приборами при обеспечении информационной и электрической совместимости с ними.

Технические характеристики:

- тип оповещателя – световой;
- влагозащищенный – да;
- время непрерывной работы в режиме «тревога» – не ограничено;
- материал корпуса – пластик;
- место установки – на улице, в помещении;
- диапазон рабочих температур – минус 30 – плюс 55⁰ С.

Оповещатель звуковой «ОПОП 2-35» (приложение Г) предназначен для выдачи звуковых сигналов оповещения в системах охранной и охранно-пожарной сигнализации, а также информирования при наступлении особых ситуаций, таких как включение систем порошкового, газового либо водяного пожаротушения и других.

ОПОП 2-35 12 В обладает следующими особенностями:

- эргономичный и современный дизайн, удовлетворяющий требованиям любого заказчика;
- конструкция корпуса охранно-пожарного оповещателя ОПОП 2-35 позволяет использовать его на открытом воздухе;
- конструкция изделия обеспечивает возможность его крепления как на горизонтальной, так и на вертикальной поверхностях;
- оповещатель защищен от попадания внутрь твердых тел (пыли) и вертикального каплепадения;
- низкий ток потребления охранно-пожарного оповещателя ОПОП 2-35 дает возможность существенно снизить затраты на электроэнергию, а также затраты на мощность используемых источников питания;
- оповещатель сохраняет работоспособность после приложения к выводам питающего напряжения обратной полярности;

- микропроцессорная установка частоты сигнала;
- выпускаются в 3-х цветовых вариантах: белые, красные и красно-белые.

Блок приёмно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000-АСПТ» (приложение Г) предназначен для работы в составе автоматической установки порошкового пожаротушения. Работа блока возможна только под управлением сетевого контроллера (пульта «С2000-М»).

Блок индикации и управления пожаротушением С2000-ПТ (приложение Г) предназначен для работы в составе автоматической установки газового, порошкового или аэрозольного пожаротушения.

Блок обеспечивает световую и звуковую индикацию состояния четырех направлений пожаротушения, выполненных на приборах «С2000-АСПТ» версий 3.50 и выше, а также дистанционное управление указанных приборов:

- включение/отключение режима автоматического управления;
- пуск/останов/возобновление/сброс задержки пуска пожаротушения.

Особенности:

- отображение на 32 двухцветных светодиодных индикаторах состояний 4 направлений пожаротушения;
- отображение по каждому направлению на 4 семисегментных индикаторах обратного отсчета оставшегося времени задержки пуска;
- отображение на 8 двухцветных обобщенных индикаторах состояния пожарной установки (пожар, неисправность, отключение, блокировка пуска, пуск, отмена пуска, автоматика отключена);
- 20 кнопок для управления системой пожаротушения (для каждого направления: сброс пожара, пуск АУП, отмена пуска АУП, включение автоматики, выключение автоматики);
- включение звукового сигнала при получении тревожного сообщения по одному или нескольким контролируемым разделам и возможность его

отключения оператором;

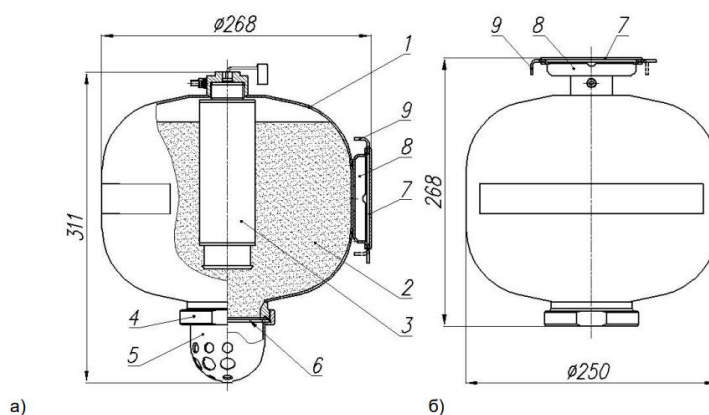
– формирование сообщения о вскрытии корпуса и состоянии питания на пульт «С2000-М»;

– программирование адреса прибора в системе, номеров закреплённых разделов;

– часовая синхронизация времени с пультом «С2000-М».

Модуль порошкового пожаротушения МПП-8У (Буран 8У) (приложение Г) предназначен для локализации и тушения пожаров класса А (горение твердых веществ), В (горение жидких веществ), С (горение газообразных веществ) и электрооборудования, находящегося под напряжением.

Модуль (рисунок 5) представляет собой герметичную конструкцию, состоящую из стального корпуса 1, заполненного огнетушащим порошком 2, генератора газа 3 с устройством запуска, держателя модуля 8, насадка распылителя 5 и разрывной мембраны 6 с насечками. Держатель 8 предназначен для монтажа на защищаемом объекте. Чека 9 служит для фиксации держателя модуля в кронштейне 7. Потолочное или настенное крепление обусловлено расположением держателя на модуле.



1 – стальной корпус; 2 – огнетушащий порошок; 3 – генератор газа;

4 – фланец; 5 – насадка распылителя; 6 – мембрана с насечками;

7 – кронштейн; 8 – держатель; 9 – чека

Рисунок 5 – Устройство модуля

Срабатывание модуля осуществляется следующим образом: При подаче импульса тока запускается генератора газа, происходит интенсивное газовыделение, это приводит к нарастанию давления в корпусе и аэрации находящегося в нем огнетушащего порошка. Мембрана разрушается по насечкам (отгибается в виде лепестков) и огнетушащий порошок подается в защищаемое пространство. В модулях модификации Буран-8У струю огнетушащего порошка формирует нижний фланец корпуса.

Модуль, смонтированный в системе пожаротушения, в дежурном режиме не имеет избыточного давления внутри корпуса.

1.3.3 Вывод по разделу 1.3

В качестве проектного решения выбрано усовершенствование противопожарной защиты подземной парковки медицинского центра «Авиценна», с использованием модульной системы порошкового пожаротушения «МПП-8У (Буран 8У)». Аппаратная часть системы пожаротушения будет построена на приборах системы «Орион» производства ЗАО НВП «Болид».

Спроектирована система автоматической установки пожарной сигнализации на основе приборов системы «Орион» производства ЗАО НВП «Болид» с установкой тепловых пожарных извещателей «С2000-ИП-03» и извещателей ручных «ИПР 513-3АМ исп.01». В рамках разработки проектной документации предусмотрено оборудование помещения подземной парковки системой оповещения 2 типа.

2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

2.1 Описание объекта и сценария пожара

Основные показатели медицинского центра «Авиценна», необходимые для качественной оценки ущерба от пожара – площадь школы, которая составляет 1 368,62 м². Площадь возгорания – 23 м².

Рассмотрим самый не благополучный случай – сценарий возникновения пожара в помещении охраны. В результате короткого замыкания электроприбора, произошло возгорание, что привело к распространению продуктов горения по первому этажу медицинского центра.

Пожарную нагрузку в помещении, преимущественно представляет мебель и офисная техника, что способствует быстрому распространению фронта пламени, соответственно быстрому росту площади пожара. В течение 3 минут с момента возникновения пожара, произойдет автоматическое срабатывание системы оповещения о пожаре, работники и посетители приступят к эвакуации.

Полный ущерб от пожара складывается от прямого (Y_{Π}) и косвенного ($Y_{К}$) ущербов:

$$Y = Y_{\Pi} + Y_{К}, \quad (5)$$

2.2 Оценка прямого ущерба

Оценка прямого ущерба представляет собой сумму ущербов, который наносится материальным ущербом, т.е. затраты на ликвидацию пожара, расследование, эвакуация людей, на судебные тяжбы, медицинские услуги, восстановление основных фондов, возмещение ущерба третьим лицам.

Прямой ущерб от пожара $У_{П}$, тыс. руб. рассчитывается по формуле:

$$У_{П} = У_{осн.ф} + У_{об.ф}, \quad (6)$$

где $У_{осн.ф}$ – ущерб по основным фондам, тыс. руб.;

$У_{об.ф}$ – ущерб по оборотным фондам, тыс. руб.

$$У_{осн.ф} = K_{с.к.} + K_{ч.об.} - \Sigma K_{ИЗМ} - K_{ОСТ} + K_{ЛПП}, \quad (7)$$

где $K_{с.к.}$ – балансовая стоимость конструкции здания, тыс. руб.;

$K_{ч.об.}$ – стоимость части оборудования, которые уничтожены пожаром, тыс. руб.;

$$\Sigma K_{ИЗМ} = K_{ИЗМ.С.К.} + K_{ИЗМ.Ч.ОБ.}, \quad (8)$$

где $K_{ИЗМ.С.К.}$ – стоимость износа на момент пожара конструкций, тыс. руб.;

$K_{ИЗМ.Ч.ОБ.}$ – стоимость износа части оборудования, которые уничтожены пожаром, тыс. руб.

Размер износа строительных конструкций и оборудования определяется по формулам:

$$K_{ИЗН.С.К.} = \frac{K_{СК} \cdot (И_{зд} + H_{ам.зд} \cdot T_{зд})}{100}, \quad (9)$$

$$K_{ИЗН.ОБ} = \frac{K_{ОБ} \cdot (И_{об} + H_{ам.об} \cdot T_{об})}{100}, \quad (10)$$

где $И_{зд}$ – процент износа здания на момент последней переоценки основных фондов, %;

$И_{об}$ – процент износа оборудования на момент последней переоценки основных фондов, %;

$H_{ам.зд}$ – годовая норма амортизации здания, % в год;

$H_{ам.об}$ – годовая норма амортизации оборудования, % в год;

$T_{зд}$ – период эксплуатации здания с момента последней переоценки основных фондов или с момента ввода новостроек в строй действующих до пожара, год, $T_{зд} = 7$;

$T_{об}$ – период эксплуатации оборудования с момента последней

переоценки основных фондов или с момента ввода новостроек в строй действующих до пожара, год, $T_{об} = 3$.

Пожаром были уничтожены строительные конструкции здания, балансовая стоимость которых 200,00 тыс. руб. ($K_{с.к} = 200,00$ тыс. руб.). Стоимость уничтоженного оборудования составит 340,00 тыс. руб. ($K_{ч.об} = 340,00$ тыс. руб.). Остаточная стоимость 70,00 тыс. руб. ($K_{ост} = 70,00$ тыс. руб.).

За время пожара было уничтожено оборотных фондов 300,00 тыс. руб. ($Y_{об.ф} = 300,00$ тыс. руб.). Норма амортизации здания 0,6 % ($H_{ам.зд} = 0,6$ % в год), на оборудование, амортизация равна 24 % в год ($H_{ам.об} = 24$ % в год).

Ущерб, нанесенный пожаром строительным конструкциям $Y_{с.к.}$:

$$Y_{с.к.} = K_{с.к.} \cdot \left(1 - \frac{H_{ам.зд} \cdot T_{зд}}{100}\right), \quad (11)$$

$$Y_{с.к.} = 200 \cdot \left(1 - \frac{0,6 \cdot 7}{100}\right) = 191,6 \text{ тыс. руб.}$$

Ущерб от пожара по оборудованию $Y_{об}$ рассчитываем по формуле:

$$Y_{об} = K_{ч.об.} \cdot \left(1 - \frac{H_{ам.об} \cdot T_{об}}{100}\right), \quad (12)$$

$$Y_{об.} = 340 \cdot \left(1 - \frac{24 \cdot 3}{100}\right) = 95,2 \text{ тыс. руб.}$$

Итого прямой ущерб от пожара:

$$Y_{п} = 191,6 + 95,2 = 286,8 \text{ тыс.руб.}$$

2.3 Расчет косвенного ущерба

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

Сумму косвенного ущерба находим по формуле:

$$Y_{к} = C_{ла} + C_{лпчс} \quad (13)$$

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

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

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

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

Средства на ликвидацию аварии (пожара) определяем по формуле:

$$C_{\text{ла}} = C_{\text{о.с.}} + C_{\text{и.о.}} + C_{\text{м}} \quad (14)$$

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

$C_{\text{м}}$ – расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники, руб.;

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

$$C_{\text{ла}} = 6,44 + 18,413 + 114,56 = 139,413 \text{ тыс.руб.}$$

Расход на огнетушащие средства находим по формуле:

$$C_{\text{о.с.}} = S_{\text{T}} \cdot I_{\text{Тр}} \cdot \Pi_{\text{о.с.}} \cdot t = 23 \cdot 0,2 \cdot 35 \cdot 40 = 6,44 \text{ тыс.руб.} \quad (15)$$

где t – время тушения пожара, 40 мин;

$\Pi_{\text{о.с.}}$ – цена огнетушащего средства – пенообразователь + вода, 35 руб./л;

$I_{\text{Тр}}$ – интенсивность подачи огнетушащего средства (табличная величина принимается исходя из характеристики горючего материала), 0,2 л/(с·м²);

S_{T} – площадь тушения, 23 м².

Пожар на 14 минуте распространяется по угловой форме [44], следовательно, площадь тушения пожара определяем по формуле:

$$S_{\text{T}} = 3,14 \cdot R^2/4 = 3,14 \cdot 9^2/4 = 63,59 \text{ м}^2 \quad (16)$$

где R – путь пройденный фронтом пламени за время свободного развития пожара (более 10 мин.), следовательно

$$R = 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot 10 + V_{\text{л}} \cdot (\tau_{\text{св}} - 10) = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 10 + 1 \cdot (14 - 10) = 9 \text{ м} \quad (17)$$

где $V_{л}$ – линейная скорость распространения пожара, принимаем 1,0 м/мин.;

$\tau_{св}$ – время свободного развития пожара [4] определяем по формуле:

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб1} + \tau_{сл} + \tau_{бр1} = 3 + 1 + 5 + 5 = 14 \text{ мин} \quad (18)$$

где $\tau_{дс}$ – время сообщения диспетчеру о пожаре (для объектов оборудованных СПС принимается равным 3 мин.);

$\tau_{сб1}$ – время, сбора личного состава, 1 мин.;

$\tau_{сл}$ – время следования первого подразделения от ПЧ до места вызова, берется из расписания выездов пожарных подразделений, 5 мин.;

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

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

$$C_{ио} = (K_{АП} \square Ц_{об} \square N_{АП}) + (K_{СР} \square Ц_{об} \square N_{СР}) + (K_{ПР} \square Ц_{об} \square N_{ПР}) \quad (19)$$

$$C_{ио} = (0,03 \square 3800,00 \square 1) + (0,05 \square 2,00 \square 2) + (0,09 \square 2,00 \square 2) = 114,56 \text{ тыс.руб.}$$

где N – число единиц оборудования, шт.;

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

$N_{СР}$ – число единиц ручных стволов, 2 шт.;

$N_{ПР}$ – число единиц пожарных рукавов, 2 шт.;

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

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

$K_{СР}$ – норма амортизации ручного ствола;

$K_{ПР}$ – норма амортизации пожарных рукавов.

Расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники [42] находим по формуле:

$$C_m = P_m \square Ц_m \square L_m = P_m \square Ц_m \square (60 \square L/V_{сл}) \quad (20)$$

$$C_m = 0,0415 \square 58 \square (60 \square 5100/40) = 18,413 \text{ тыс.руб.}$$

где $Ц_m$ – цена за литр топлива, 58 руб/л;

P_m – расход топлива, 0,0415 л/м;

L – весь путь, 5100 м.

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

$$C_{\text{ЛПЧС}} = Z_{\text{п}} + Z_{\text{фзп}}$$

– затраты на питание ликвидаторов пожара ($Z_{\text{п}}$);

– затраты на оплату труда ликвидаторов пожара ($Z_{\text{фзп}}$).

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

$$Z_{\text{Псут}} = \sum(Z_{\text{Псут } i} \cdot Ч_i), \quad (21)$$

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

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

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

Расчет сил и средств, для ликвидации пожара выполнен на основе расчетов возможной 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:

$$Z_{\text{п}} = (Z_{\text{Псут.спас.}} \cdot Ч_{\text{спас.}} + Z_{\text{Псут.др.ликв.}}) \cdot D_{\text{н}}, \quad (22)$$

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

К работе в зоне ЧС привлекаются: 5 человек из них 2 человека выполняют тяжелую работу (звено ГДЗС), а остальные 3 человека – работу средней и легкой тяжести. Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести приведены в таблице 5. Нормы установлены приказом МЧС РФ от 24 апреля 2013 г. №

290 «Об утверждении категорий военнослужащих, проходящих военную службу по контракту в МЧС России, сотрудников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, федеральных государственных гражданских служащих и работников МЧС России, имеющих право на продовольственное обеспечение в период несения дежурства, участия в полевых учениях, проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, нахождения в служебных командировках на территориях иностранных государств для ликвидации последствий стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций, норм и порядка их продовольственного обеспечения» [37].

По формуле 26 рассчитываем, что затраты на питание личного состава формирований составят:

$$З_{п.} = (220 \cdot 2 + 154 \cdot 3) \cdot 1 = 902 \text{ руб.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят $З_{п.} = 902$ руб.

Таблица 5 – 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	300	21	600	42
Крупа разная	80	9	100	11
Макаронные изделия	30	3	40	4
Молоко и молокопродукты	300	29	500	47,5
Мясо	80	40	100	50
Рыба	40	6	60	9
Жиры	40	19	50	24
Сахар	60	5	70	6
Картофель	400	14	500	17,5
Овощи	150	5	180	6
Соль	25	1	30	1
Чай	1,5	2	2	2
Итого:	-	154	-	220

Затраты на оплату труда ликвидаторов пожара. Расчет затрат на оплату труда проводят дифференцированно для каждой из групп участников

ликвидации последствий ЧС в зависимости от величины их заработной платы и количества отработанных дней.

Расчет суточной заработной платы сотрудников ликвидации ЧС выполняется по формуле:

$$З_{\text{фзп.сут.}i} = (6\text{бесс. оклад}/30) \cdot 1,15 \cdot Ч_i, \quad (23)$$

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

Время ликвидации аварии составляет один день.

Результаты расчета сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты расчета сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара

Вид техники	Количество
Пожарная машина АЦ-7-40	1 ед.

Таблица 7 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий пожара

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц	Численность, чел.	ФЗП _{сут.} , руб./чел.	ФЗП за период поведения работ для j-ой группы, руб.
Пожарные подразделения	45000,00	2	4500,00	9000,00
Слесаря	25000,00	3	1190,00	3570,00
Итого				12570,00

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

$$З_{\text{фзп.}} = \sum З_{\text{фзп}i} = 9000 + 3570 = 12570 \text{ руб.}$$

Итого, затраты на ликвидацию последствий пожара составят

$$С_{\text{ЛПЧС}} = 0,902 + 12,570 = 13,472 \text{ тыс.руб.}$$

Итого косвенный ущерб от пожара:

$$У_k = 139\,413,00 + 13\,472,00 = 152\,885,00 \text{ тыс.руб.}$$

2.4 Расчет затрат на восстановление объекта

Затраты, связанные с восстановлением помещения охраны.

Т.к. при пожаре пострадает плиточный пол на общей площади 23 м², и пострадают электрощиты в количестве 2 шт., а 35 м.п. электропровода подлежит замене, следовательно:

$$C_B = C_{B/Э} + C_{B/Щ} + C_{B/П} \quad (24)$$

где $C_{B/Э}$ – затраты, связанные с монтажом электропроводки;

$C_{B/Щ}$ – затраты, связанные с монтажом электрощитов;

$C_{B/П}$ – затраты по замене кафельной плитки.

Затраты связанные с монтажом электропроводки находим по формуле:

$$C_{B/Э} = (C_Э \cdot V_Э) + (V_Э \cdot R_Э), \text{руб.} \quad (25)$$

где $C_Э$ – стоимость электропроводки, 85 руб./м. п.;

$V_Э$ – объём работ, необходимый по замене электропроводки, 35 м. п.;

$R_Э$ – расценка за выполнение работ по замене электропроводки 100 руб./м.

$$C_{B/Э} = (85 \cdot 35) + (35 \cdot 100) = 6\,475 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с монтажом электрощитов, рассчитаем по формуле:

$$C_{B/Щ} = (C_{Щ} \cdot V_{Щ}) + (V_{Щ} \cdot R_{Щ}), \text{руб.} \quad (26)$$

где $C_{Щ}$ – стоимость одного электрощита, 45 487 руб./шт.;

$V_{Щ}$ – количество электрощитов, подлежащих замене, 2 шт.;

$R_{Щ}$ – расценка за выполнение работ по замене электрощита 1600 руб./шт.

$$C_{B/Щ} = (45\,487 \cdot 2) + (2 \cdot 1600) = 94\,574 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с заменой покрытия, находим по формуле:

$$C_{B/П} = (C_{П} \cdot V_{П}) + (V_{П} \cdot R_{П}), \text{руб.} \quad (27)$$

где $C_{П}$ – стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, 1700 руб./м²;

$V_{П}$ – объём работ по замене покрытия, 23 м²;

$R_{П}$ – расценка по замене 1 м² покрытия, 750 руб./м².

$$C_{в/п} = (1700 \cdot 23) + (23 \cdot 750) = 56\,350,00 \text{ руб.}$$

По формуле (28) рассчитаем затраты, связанные с восстановлением объекта:

$$C_{в} = 6,475 + 94,574 + 56,350 = 157,399 \text{ тыс.руб.}$$

2.5 Оценка полного ущерба

В итоге произведем полный ущерб, нанесенный в результате пожара:

$$П_{у} = 286,800 + 152,885 + 157,355 = 597,04 \text{ тыс.руб.}$$

Основные расчеты и результаты по разделу финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Основные результаты расчетов по разделу

Наименование	Стоимость, руб.
Оценка прямого ущерба	286 800,00
Оценка косвенного ущерба	152 885,00
Затраты, связанные с восстановлением помещения охраны	157 355,00
Полный ущерб	597 040,00

Рассмотрен сценарий, при котором в результате пожара в помещении охраны, расположенном на первом этаже медицинского центра «Авиценна», на площади 23 м² был нанесен ущерб в виде испорченного оборудования, электрощитов и стен самого помещения.

Сумма полного ущерба, в который согласно методике расчета, включены прямой и косвенный ущерб, составила 597 040,00 рублей.

3 Социальная ответственность

3.1 Описание рабочего места сотрудника поста охраны

Рабочее место охранника медицинского центра располагается в здании и представляет собой письменный стол и кресло. Основным рабочим положением является положение «сидя». В ходе выполнения работ охранник осуществляет наблюдение за работой камер видеонаблюдения, пожарной автоматики и др.

Рабочее место для выполнения работ в положении «сидя» организуется в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.032-78 [43]. На рабочем месте предусмотрена рациональная планировка, порядок и постоянство размещения предметов, а также средств труда и документации. Предметы, которые требуются чаще, расположены в зоне легкой досягаемости рабочего пространства.

На рабочем месте охранника также находятся:

- план помещений с расшифровкой по защищаемым направлениям;
- инструкция по эксплуатации установки и о порядке действия оперативного (дежурного) персонала при получении сигналов о пожаре и неисправности СПС;
- местная и городская телефонная связь;
- приборы приемно-контрольные и приборы управления;
- система дистанционного пуска электроприборов автоматического пожаротушения;
- система дымоудаления (управляется автоматически, представляет собой станцию пожарной сигнализации с подключенными к ней датчиками);
- устройства управление освещением эвакуации, светоуказателями.

Охранник в процессе работы может подвергаться влиянию следующих вредных производственных факторов [44]:

- недостаточная освещенность рабочего места;
- несоответствующие параметры микроклимата;
- повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте.

К опасным производственным факторам относится возможность поражения электрическим током, возникновения пожара.

3.2 Анализ выявленных вредных факторов

3.2.1 Освещенность

Пост охраны должен иметь достаточное естественное и искусственное освещение (не менее 150 лк для люминесцентных ламп и не менее 100 лк для ламп накаливания). Кроме рабочего освещения должно быть предусмотрено аварийное, обеспечивающее освещенность на рабочих поверхностях не менее 50 лк (п.13.14.12 [45]).

В помещении поста охраны в дневное время используется естественное освещение, а в вечернее и ночное – искусственное. Естественное освещение осуществляется через боковые окна, а искусственное – комбинацией общего освещения с местным. Помещение поста охраны согласно [45] освещается таким образом, чтобы гарантировать возможность безопасного обслуживания автоматики. В качестве источника освещения используются люминесцентные лампы – открытый двухламповый светильник типа ОД, вследствие чего освещённость недостаточная. Для формирования направленного светового потока лампы заключают в специальную арматуру, защищающую глаза и предохраняющую лампы от загрязнения и механических повреждений.

Кроме того, аварийное освещение обеспечивает работу пульта управления. Аварийное освещение питается от независимого источника энергии (отдельного трансформатора). Для осмотра оборудования у персонала имеются переносные электрические фонари.

В рассматриваемых условиях разряд зрительной работы – III; подразряд зрительной работы – г (экран); контраст объекта различения с фоном – большой; характеристика фона – светлый.

Геометрические параметры помещения – $8,37 \times 5,88 \times 4,2$ м. Для помещения с нормальными воздушными условиями выберем светильник типа ОД. Определим расчетную высоту подвеса светильника h_n :

$$h_n = H - h_c - h_p, \text{ м} \quad (28)$$

$$h_n = 4,2 - 0,5 - 0,8 = 2,9 \text{ м}$$

где H – высота помещения, м;

h_c – высота свеса светильника от потолка, м ($h_c = 0 \div 1,5$ м);

h_p – высота освещаемой рабочей поверхности ($h_p = 0,8$ м).

Произведем размещение осветительных приборов, используя соотношение для лучшего расстояния между светильниками $\lambda = L / h$.

Примем, что $\lambda = 1,1$, тогда,

$$L = \lambda \cdot h_n, \text{ м} \quad (29)$$

$$L = 1,1 \cdot 2,9 = 3,19 \text{ м}$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников:

$$\frac{L}{3} = \frac{3,19}{3} = 1,06 \text{ м} \quad (30)$$

Для равномерного общего освещения люминесцентные светильники обычно располагают рядами.

Исходя из размеров помещения ($A = 8,37$ м и $B = 5,88$ м), размеров светильников типа ОД (длина $a = 1,53$ м и ширина $b = 0,284$ м) и расстояния между ними, определяем, что число светильников в ряду должно быть 2, и число рядов – 2, т.е. всего светильников должно быть 4 (рисунок 6).

Найдем индекс помещения по формуле:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A+B)}, \quad (31)$$

$$i = \frac{49,22}{2,9 \cdot (8,37 + 5,88)} = 1,19$$

где A и B – длина и ширина помещения, м;

S – площадь помещения, м²;

h – высота подъема лампы над рабочей поверхностью, м.

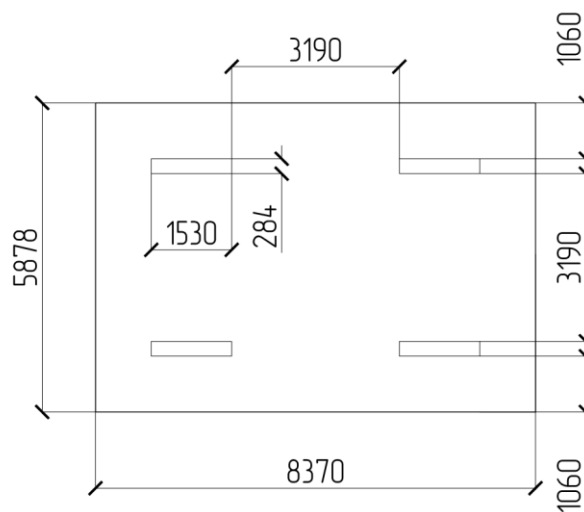


Рисунок 6 – Схема расположения светильников

Величина светового потока лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta}, \quad (32)$$

$$\Phi = \frac{200 \cdot 1,5 \cdot 49,22 \cdot 1,1}{8 \cdot 0,55} = 3692 \text{ лм}$$

где E – минимальная освещенность, лк;

S – площадь помещения, м²;

k – коэффициент запаса;

n – число ламп в помещении;

Z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп;

η – коэффициент использования светового потока, который показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность (в долях единицы).

По полученному в результате расчета требуемому световому потоку выбираем ближайшую стандартную лампу. Выбираем лампы Philips TL-D 90 Graphica 58W/950 со световым потоком 3670 лм.

3.2.2 Микроклимат

Параметрами, определяющими микроклимат на рабочем месте, являются: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость его движения. От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека. Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с требованиями [46] с учетом энергозатрат работающих, временного выполнения работ, периодов года. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [46] могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия, приведенные в таблице 9.

Таблица 9 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Допустимые				
Холодный	Легкая 1б	19-24	15-75	0,1-0,2
Теплый	Легкая 1б	20-28	15-75	0,1–0,3
Оптимальные				
Холодный	Легкая 1б	21-23	40-60	0,1
Теплый	Легкая 1б	22-24	40-60	0,1

На посту охраны параметры микроклимата следующие:

- категория работы – легкая 1б;
- 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 %.

Исходя из приведенных фактических и нормативных значений показателей микроклимата на посту охраны видно, что фактические показатели микроклимата соответствуют допустимым значениям. Для обеспечения комфортных условий используются как организационные методы, так и технические средства. К организационным методам относятся рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года

и суток и чередование труда и отдыха. Технические средства включают вентиляцию, кондиционирование, отопительную систему.

3.2.3 Шум

Высокий уровень звукового давления оказывает вредное влияние на нервную систему и органы слуха человека, вызывая переутомление, раздражение, ухудшение слуха, снижение работоспособности. При постоянном шуме (более 80 дБ) возможно возникновение сердечнососудистых заболеваний, снижение памяти. Уровни шума на рабочих местах должны соответствовать значениям ГОСТ 12.1.003-83 [47].

На посту охраны уровень шума находится в допустимых требованиях. Отсутствуют установки и оборудование, создающие повышенное звуковое давление.

3.2.4 Вибрация

Опасность вибрации связана с резонансными частотами. При совпадении частот колебания рабочих мест и колебаний внутренних органов человека могут возникнуть ухудшение самочувствия, падение работоспособности, а далее – повреждение и разрыв внутренних органов. Уровень вибрации должен соответствовать ГОСТ 12.1.012-2004 [48].

На посту охраны уровень вибраций находится в допустимых пределах. Отсутствуют установки и оборудование, создающие повышенные вибрационные воздействия.

3.3 Анализ выявленных опасных факторов среды

3.3.1 Поражение электрическим током

Одним из наиболее вероятных опасных факторов, которые могут возникнуть в помещении, является поражение электрическим током. В помещении охраны находится ряд устройств, напряжение питания которых опасно для жизни человека. Такими устройствами являются:

- 1) компьютер;
- 2) периферийные устройства.

Все эти устройства питаются от сети переменного тока, напряжением 220 В. Также в помещении находится обслуживающее и вспомогательное оборудование, которое может стать причиной поражения электрическим током. К такому оборудованию относятся: кондиционер, вентиляторы.

Поражение током может произойти от незаземленной электропроводки, от корпуса системного блока, если на него произошел пробой электричества, при неосторожном обращении с оборудованием. Проходя через организм человека, ток производит термическое (ожоги отдельных участков тела, нагрев внутренних органов до высокой температуры), электрическое (разложение органической жидкости, в том числе и крови), механическое (расслоение и другие подобные повреждения различных тканей организма) и биологическое (нарушение внутренних биоэлектрических процессов, протекающих в нормально действующем организме) действия.

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

Род тока	U, В	I, мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Одним из основных методов предотвращения поражения электрическим током является соблюдение следующих правил техники безопасности:

- каждый охранник, впервые приступающий к работе, должен пройти инструктаж с обязательной отметкой в журнале регистрации;
- ремонтные и профилактические работы на установках может проводить специалист, имеющий соответствующую квалификацию;
- токоведущие части должны быть изолированы;
- необходимо соблюдать инструкции по использованию электрических приборов.

Защита персонала от поражения электрическим током обеспечивается правильным размещением оборудования, правильным выполнением электропроводки, ее надежной изоляцией и выполнением требований по технике безопасности при работе с электроприборами. Кроме того, в помещении необходимо установить выделенную шину заземления (дополнительная система уравнивания потенциалов), к которой подключить все шкафы, рамы оборудования и прочие металлические конструкции.

3.3.2 Пожароопасность

Под пожарной безопасностью понимается состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

На посту охраны не исключается возможность возникновения пожара. Ввиду чего в медицинском центре соблюдаются требования ГОСТ 12.1.004-91, Федеральных законов № 123-ФЗ и № 6-ФЗ. Согласно этим нормативным документам, пожарная безопасность в помещении охраны обеспечивается системами предотвращения пожара (использование заземления, контроль состояния изоляции), системами пожарной защиты (СПС, наличия первичных средств тушения пожара), организационно-техническими мероприятиями (проведение инструктажей в области пожарной безопасности).

3.4 Охрана окружающей среды

В процессе эксплуатации помещения поста охраны выбросы вредных веществ в атмосферу не осуществляются. Поэтому специальных защитных мероприятий не планируется.

3.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Город Бишкек Республики Кыргызстан, где располагается исследуемый объект – медицинский центр «Авиценна», является сейсмоопасным, так как расположен в северной части Тянь-Шаня. В районе возможны землетрясения силой до 8-9 баллов.

Меры защиты:

- покинуть рабочее место, отключив электричество и газ;
- в помещениях необходимо опасаться: падения оборудования, штукатурки, арматуры;
- держаться подальше от окон, зеркал, светильников, печей;
- если невозможно покинуть рабочее место (помещение) встать у внутренней стены в дверном проеме;

– находясь на улице, выйти на ее середину, на площадь, пустырь – подальше от зданий и сооружений, столбов и линий электропередач.

Персонал проинструктирован о правилах поведения и действиях при землетрясении.

3.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Руководствуясь трудовым законодательством, режим труда и отдыха предусматривают с учетом специфики труда всех работающих. Режим работы медицинского центра «Авиценна» – круглосуточный.

Согласно статьи 91 Трудового кодекса РФ, продолжительность рабочего времени охранника не должна превышать 40 часов в неделю. У охранника медицинского центра «Авиценна» установлена сменная работа по графику сутки через трое.

Согласно части первой статьи 108 Трудового кодекса РФ в течение рабочего дня (смены) работнику предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут. Заработная плата работнику устанавливается трудовым договором в соответствии с действующими у данного работодателя системами оплаты труда.

Помещение охраны обеспечено естественным и искусственным освещением. Хорошо отапливается и проветривается.

3.7 Выводы по главе 3

Анализ вредных и опасных производственных факторов рабочего места охранника медицинского центра «Авиценна» показал, что условия труда в целом отвечают нормативным требованиям.

В разделе выполнен расчет искусственного освещения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для обеспечения надлежащего уровня пожарной безопасности в подземных парковках необходимо не только неукоснительно соблюдать установленные противопожарные меры, но и применять современные системы пожаротушения. В большинстве случаев подземная автомобильная парковка представляет собой не обособленно стоящую постройку, а часть здания. В случае его возгорания огонь в кратчайшие сроки распространяется на все строения, что чревато серьезными материальными убытками.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы удалось достичь ранее поставленных целей, путем выполнения ряда задач:

1. Изучены литературные и нормативно-правовые источники по организации противопожарной защиты подземных парковок.

2. Проведен анализ системы организации противопожарной защиты подземной автомобильной парковки медицинского центра «Авиценна».

3. Спроектирована система автоматической установки пожарной сигнализации на основе приборов системы «Орион» производства ЗАО НВП «Болид» с установкой 11 тепловых адресно-аналоговых извещателей «С2000-ИП-03» и 2 пожарных извещателей ручных «ИПР 513-3АМ исп.01». Спроектирована система оповещения и управление эвакуацией людей при пожаре, которая включает в себя оповещатель речевой «Рупор-200», оповещатели световые «Порошок уходи», «Порошок не входи» и звуковой оповещатель «ОПОП2-35». Спроектирована автоматическая установка порошкового пожаротушения на основе модулей МПП-8У «Буран 8-У» с установкой 11 МПП в помещении подземной парковки.

Поставленные цели и задачи в выпускной квалификационной работе выполнены в полном объеме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аксеновский, А.В. Анализ и классификация автоматических систем пожаротушения / А.В. Аксеновский, Д.А. Аксеновская, И.А. Терехов, А.А. Топильский // Наука и Образование. – 2019. – № 2. – С. 225.
2. Шакин, М.А. Основы создания систем автоматического пожаротушения / М.А. Шакин, О.Ю. Чернышов, Е.О. Козлова, А.В. Аксеновский // Наука и Образование. – 2020. – № 4. – С. 4.
3. Булах, Р.В. Дренчерная система как одна из разновидностей систем пожаротушения жилых и общественных зданий / Р.В. Булах // Международная научно–техническая конференция молодых ученых. – 2020. – С. 1970–1978.
4. Белоусов, Л. Спринклерные системы водяного пожаротушения с принудительным пуском / Л. Белоусов, С. Дауэнгауэр // Алгоритм безопасность. – 2009. – № 6. – С. 24–27.
5. Антонова, Ю.Д. Современные технологии тушения пожаров тонкораспыленной водой / Ю.Д. Антонова, К.А. Смотрин // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России. Материалы Всероссийской студенческой конференции. – 2015. – С. 271–272.
6. Резчиков, П.В. Актуальность использования систем внутри квартирного пожаротушения / П.В. Резчиков // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях. Материалы Международной научно–практической конференции. – 2021. – С. 359–365.
7. Бубнов, В.Б. Выбор способа тушения и огнетушащего вещества / В.Б. Бубнов, В.В. Коннов // Аллея науки. – 2018. – № 11 (27). – С. 846–850.
8. Акимова, В.М. Преимущества и недостатки строительства различных видов автостоянок / В.М. Акимова // Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем. Сборник

научных статей 4-й Всероссийской научно-технической конференции. – 2022. – С. 9–12.

9. Ворошилов, Р.Ф. Особенности обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации встроенных подземных автостоянок, расположенных под многоквартирными жилыми зданиями / Р.Ф. Ворошилов, А.В. Антонов, Н.В. Мартинович, И.Н. Татаркин // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2018. – № 2 (9). – С. 9–12.

10. Емельянов, Е.В. Пожарная опасность подземного паркинга / Е.В. Емельянов, Н.С. Никулина // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2018. – № 1 (9). – С. 128–130.

11. Своды правил. Стоянки автомобилей: СП 113.13330.2016 – URL: [https://ac-mos.ru/about/price-expert/chatbot/market-price/download/rent/44-ФЗ/acts/21.%20СП%20113.13330.2016.%20Свод%20правил.%20Стоянки%20а%20втомобилей.%20\(ред.%20от%202017.09.2019\).pdf](https://ac-mos.ru/about/price-expert/chatbot/market-price/download/rent/44-ФЗ/acts/21.%20СП%20113.13330.2016.%20Свод%20правил.%20Стоянки%20а%20втомобилей.%20(ред.%20от%202017.09.2019).pdf) (дата обращения: 29.11.2022). – Текст: электронный.

12. Своды правил. Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности: СП 154.13130.2013 – URL: <https://www.dokipedia.ru/document/5328293> (дата обращения: 29.11.2022). – Текст: электронный.

13. Своды правил. Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок. Правила проектирования: СП 300.1325800.2017 – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/15445/> (дата обращения: 29.11.2022). – Текст: электронный.

14. ГОСТ Р 53300–2009 Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемосдаточных и периодических испытаний – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/48108/> (дата обращения: 29.11.2022). – Текст: электронный.

15. Литовченко, И.О. Методика обеспечения пожарной безопасности на открытых автостоянках: автореферат дис. ... кандидата технических наук:

05.26.03 / Литовченко Ирина Олеговна; [Место защиты: С. –Петерб. Гос. Ун–т ГПС МЧС России]. – Санкт-Петербург, 2018. – 23 с.

16. Федеральный закон РФ. Технический регламент о пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ: [принят Государственной Думой 04 июля 2008 года]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644>. (дата обращения: 20.02.2023). – Текст: электронный.

17. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 37 с.

18. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2016. – 29 с.

19. ГОСТ 23747-2015 Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2015. – 26 с.

20. Правил пожарной безопасности в Кыргызской Республике, утвержденных постановлением Правительства Кыргызской Республики от 22.08.2018 г. № 381.

21. СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы проектирования»: дата введения 2021-03-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280>. Дата обращения 20.02.2023. – Текст: электронный.

22. Учебное пособие «Правовое регулирование надзорной деятельности по обеспечению пожарной безопасности в организациях и учреждениях с массовым пребыванием людей: проблемы, уроки и выводы» / Солонский И.И. // Издательство: «Пожарная наука». Москва 2013 г., Системы безопасности Аргус-Спектр. Ведущий разработчик и производитель систем безопасности. [Электронный ресурс] /Россия, 2016. Режим доступа: <http://www.argus-spectr.ru>

23. СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты»: дата введения 2021-03-01. URL:

<https://docs.cntd.ru/document/573004286>. Дата обращения 23.02.2023. – Текст: электронный.

24. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 47 с.

25. СП 6.13130.2021 «Электроустановки низковольтные»

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

27. Федеральный закон РФ. Технический регламент о пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ: [принят Государственной Думой 04 июля 2008 года]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644>. (дата обращения: 20.02.2023). – Текст: электронный.

28. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 37 с.

29. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 29 с.

30. ГОСТ 23747-2015 Блоки дверные из алюминиевых сплавов. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2015. – 26 с.

31. Правил пожарной безопасности в Кыргызской Республике, утвержденных постановлением Правительства Кыргызской Республики от 22.08.2018 г. № 381.

32. Учебное пособие «Правовое регулирование надзорной деятельности по обеспечению пожарной безопасности в организациях и учреждениях с массовым пребыванием людей: проблемы, уроки и выводы» / Солонский И.И. // Издательство: «Пожарная наука». Москва 2013 г., Системы безопасности Аргус-Спектр. Ведущий разработчик и производитель систем безопасности. [Электронный ресурс] /Россия, 2016. Режим доступа: <http://www.argus-spectr.ru>

33. СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре». – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 47 с.

34. СП 6.13130.2021 «Электроустановки низковольтные». – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2021. – 29 с.

35. Значение современных систем охранно-пожарной сигнализации в обеспечении безопасности [Электронный ресурс] / Клинонлайн, 2020. – Режим доступа: <http://www.klin-online.ru/webcontent/znachjenije.sovrjemjennykh-sistjem-okhranno-pozharnoj-signalizacii>. Дата обращения: 26.04.2023 г.

36. 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 26.03.2023. – Текст: электронный.

37. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»: дата введения 2020-09-19. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961>. Дата обращения 23.04.2023. – Текст: электронный.

38. Илларионов, А.Л. Актуальные проблемы пожарной безопасности / А.Л. Илларионов, Д.Ю. Петров // Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы XXVII Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию МЧС России. – 2015. – С. 378–385.

39. Актуальность современной системы пожарной сигнализации [Электронный ресурс] / Спектр Престиж +, 2016. – Режим доступа: <https://spektrprestig.ru/stati/pozharnaya-signalizacziya/aktualnost-sovremennoj.sistemyi-pozharnoj-signalizaczii.html>. Дата обращения: 26.04.2023 г.

40. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 37 с.

41. СП 6.13130.2021 «Системы противопожарной защиты. Электроустановки низковольтные. Требования пожарной безопасности»:

дата введения 2021-10-06. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004291>. Дата обращения 23.04.2023. – Текст: электронный.

42. Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 13.01.2003 № 6. – М.: Российская газета 2003. – 27 с.

43. СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 29 с.

44. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2010. – 35 с.

45. НПБ 110-03 Об утверждении норм пожарной безопасности. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией. – М.: ГУГПС МВД РФ, 2003. – 30 с.

46. Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок. Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н. – М.: Российская газета 2021. – 150 с.

47. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение Актуализированная редакция СНИП 23-05-95 – М.: ИПК Издательство стандартов, 2011. – 18 с.

48. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1974. – 35 с.

49. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений СанПиН 2.2.4.548-96 [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <https://base.garant.ru/4173106/>. Дата

обращения: 19.05.2023 г.

50. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 11 с.

51. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988. – 9 с.

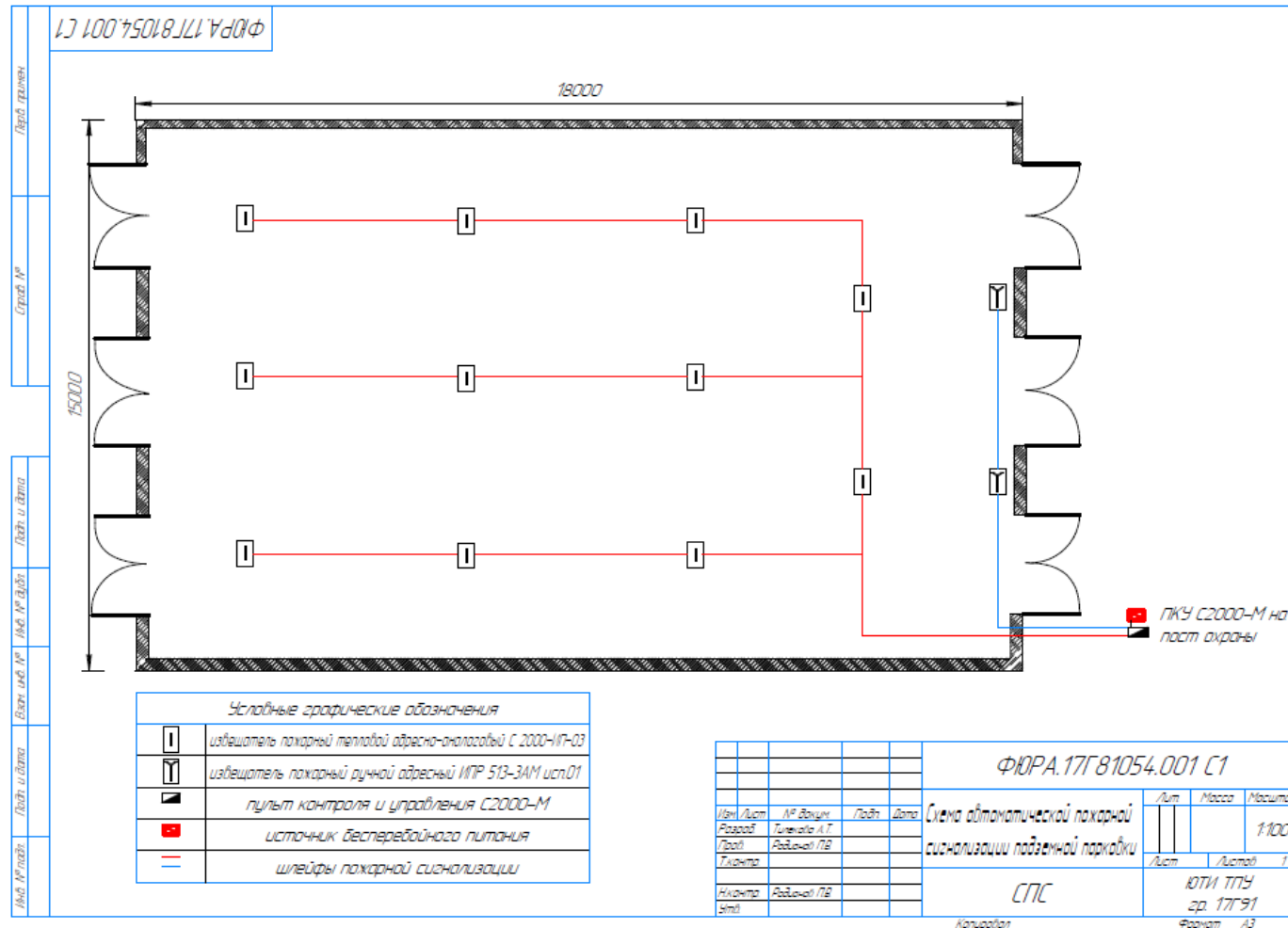
52. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 23 с.

53. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 12 с.

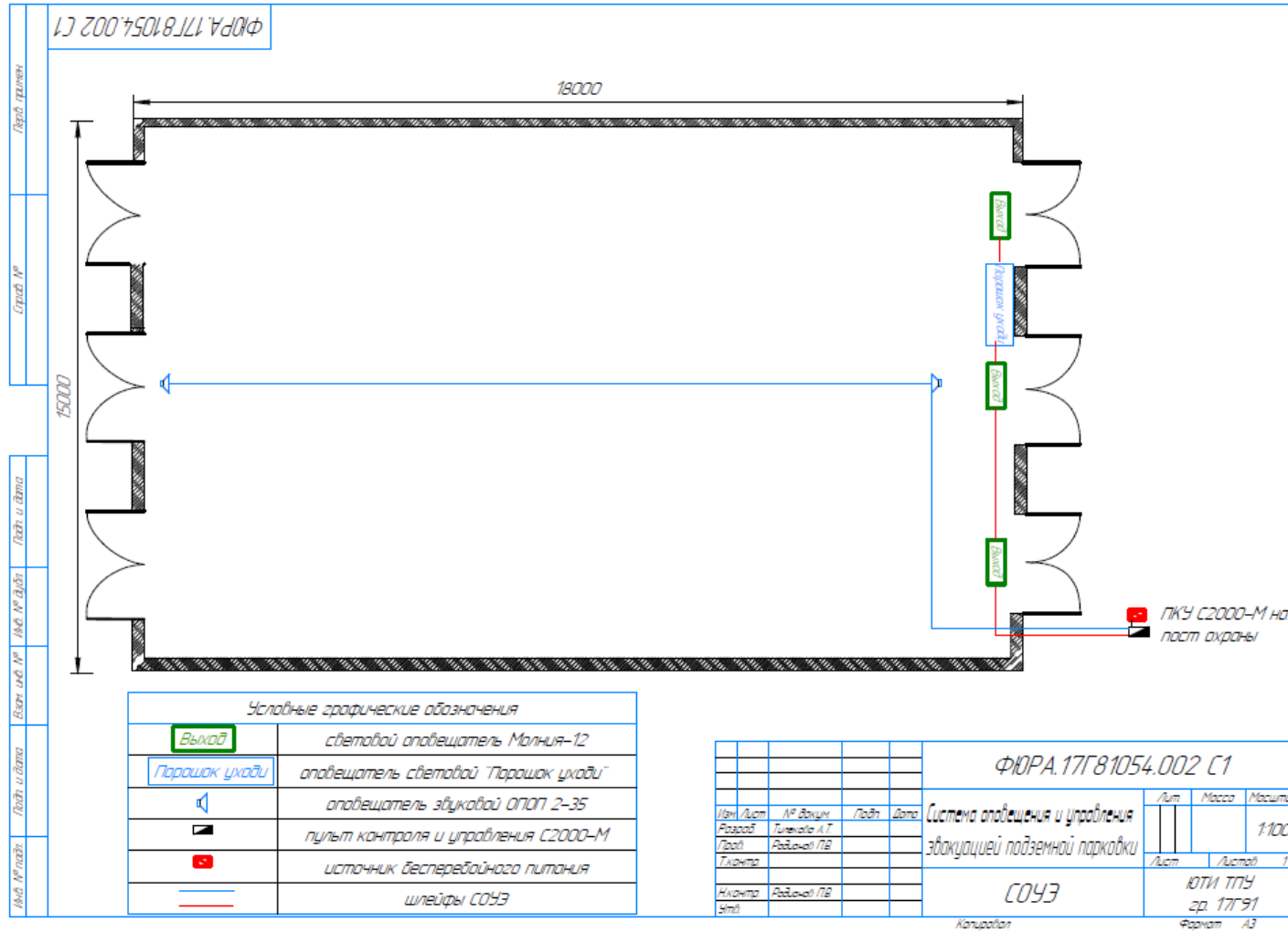
54. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 47 с.

55. Трудовой кодекс РФ: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/. Дата обращения: 21.05.2023 г.

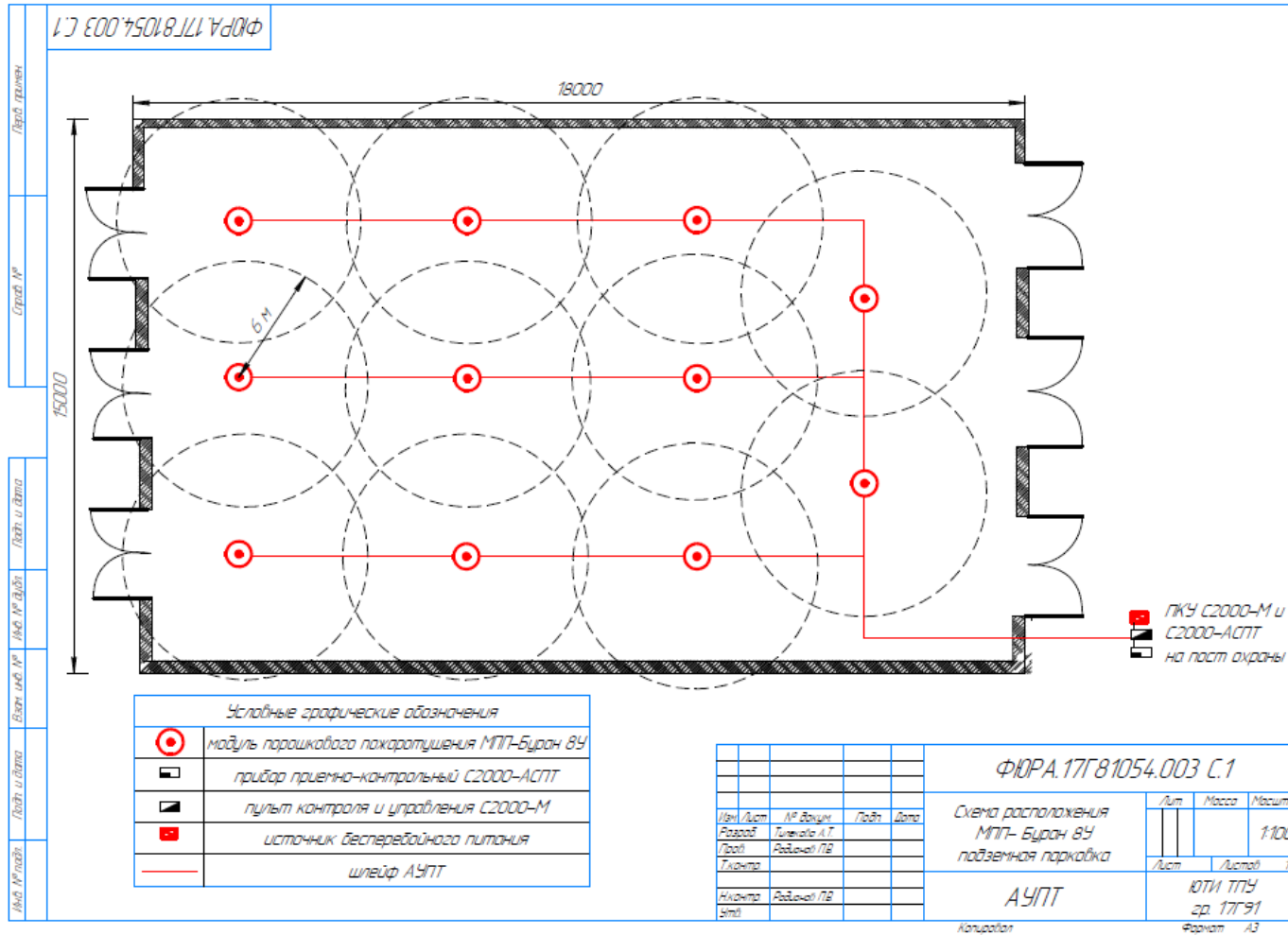
Приложение А План размещения СПС



Приложение Б План размещения СОУЭ



Приложение В План размещения АУПТ



Приложение Г

(обязательное)

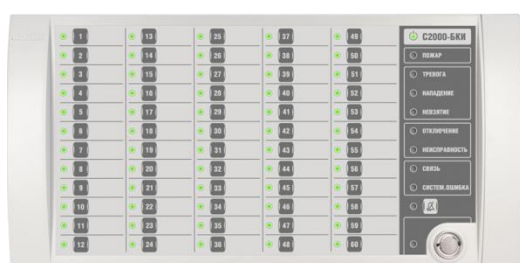
Приборы, предусмотренные по проекту



Пульт контроля и управления
«С2000-М»



Контроллер двухпроводной линии связи
«С2000-КДЛ»



Блок индикации и контроля С2000-БКИ с
клавиатурой



Блок контрольно-пусковой «С2000-КПБ»



Дымовой оптико-электронный адресно-
аналоговый извещатель ДИП-34А-04



Извещатель пожарный тепловой
максимально-дифференциальный адресно-
аналоговый «С2000-ИП-03»



Извещатель пожарный ручной адресный ИПР
513-3АМ исп.01



Модуль речевого оповещения
«Рупор-200»



Оповещатель световой «Выход (Е 22)»



Оповещатель световой «Порошок уходи»
«КОП-25П»



Оповещатель звуковой «ОПОП 2-35»



Блок приёмно-контрольный и управления
автоматическими средствами
пожаротушения
«С2000-АСПТ»



Блок индикации и управления
пожаротушением С2000-ПТ



Модуль порошкового пожаротушения
МПП-8У
(Буран 8У)