

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
Разработка автоматической установки газового пожаротушения в помещениях учреждений здравоохранения

УДК 614.844.4:614.212

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г81	Протасевич Жанна Александровна		

Руководитель ВКР

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель 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
3-17Г81	Протасевич Жанна Александровна

Тема работы:

Разработка автоматической установки газового пожаротушения в помещениях учреждений здравоохранения

<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>	Здание Юргинского противотуберкулёзного диспансера Количество этажей – 3 Характеристика объекта: Общая площадь 2519 м ² высота потолков – 2,8 м Количество ворот – 2 шт. Количество окон – 110 шт. Степень огнестойкости – 2 Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1 СОУЭ – 4 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 по пожарной безопасности в медицинских организациях. 2. Изучение требований нормативно-правовых актов по пожарной безопасности в учреждениях здравоохранения. 3. Анализ системы пожарной защиты на исследуемом объекте. 4. Постановка цели и задач исследования. 5. Проектирование системы автоматического пожаротушения в отдельных помещениях

	Юргинского противотуберкулезного диспансера. 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 План расположения оборудования АГПТ (1 лист А1). 2 Схема структурная АГПТ (1 лист А1).
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г., к.пед.н.
Социальная ответственность	Солодский С.А., к.т.н.
Нормоконтроль	Деменкова Л.Г., к.пед.н.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном 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	Деменкова Л.Г.	к.пед.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г81	Протасевич Ж.А.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 87 страницах, содержит 9 рисунков, 9 таблиц, 47 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: ОБЪЕКТЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ, ГАЗОВОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ.

Объектом исследования является Юргинский филиал ГКУЗ «Кемеровский областной клинический противотуберкулезный диспансер», расположенный по адресу: г. Юрга, ул. Дорожная, 9.

Цель работы: разработка автоматической установки газового пожаротушения в помещениях учреждений здравоохранения на примере Юргинского противотуберкулёзного диспансера.

В процессе исследования проводился анализ требований к обеспечению пожарной безопасности медицинских организаций, автоматических систем пожаротушения, изучение объекта защиты.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы разработан проект автоматической пожарной сигнализации и автоматической установки газового пожаротушения отдельных помещений Юргинского противотуберкулёзного диспансера для совершенствования его противопожарной защиты.

Степень внедрения: начальная.

Область применения: противопожарная защита медицинских организаций.

Экономическая эффективность и значимость работы: средняя.

В дальнейшем планируется осуществление более детальной разработки с последующим внедрением.

ABSTRACT

The final qualifying work is completed on 87 pages, contains 9 figures, 19 tables, 47 source, 2 applications.

Keywords: HEALTHCARE FACILITIES, FIRE SAFETY, AUTOMATIC FIRE ALARM, AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS, GAS FIRE EXTINGUISHING.

The object of the study is the Yurginsky branch of the Kemerovo Regional Clinical Tuberculosis Dispensary, located at the address: Yurg, Dorozhnaya str., 9.

The purpose of the work: development of an automatic installation of gas fire extinguishing in the premises of healthcare institutions on the example of the Yurginsky tuberculosis dispensary.

In the course of the study, the requirements for fire safety of medical organizations, automatic fire extinguishing systems, and the study of the object of protection were analyzed.

As a result of the completion of the final qualification work, a project of automatic fire alarm and automatic installation of gas fire extinguishing of individual premises of the Yurginsky tuberculosis dispensary was developed to improve its fire protection.

Degree of implementation: initial.

Scope of application: fire protection of medical organizations.

Economic efficiency and significance of the work: average.

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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	10
Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	12
1 Система обеспечения пожарной безопасности на объектах здравоохранения	13
1.1 Обзор статистических данных о пожарах на объектах здравоохранения	13
1.2 Требования к обеспечению пожарной безопасности объектов здравоохранения	16
1.3 Обеспечение пожарной безопасности диспансеров различных типов	19
1.4 Виды автоматических систем пожаротушения	22
1.5 Общее представление о Юргинском противотуберкулёзном диспансере	25
1.5.1 Характеристика объекта исследования	25
1.5.2 Анализ системы пожарной безопасности Юргинского противотуберкулёзного диспансера	27
1.5.3 Проходы, проезды и подъезды к объекту. Источники противопожарного водоснабжения	29
1.5.4 Пределы огнестойкости и пожарная опасность строительных конструкций	2
1.5.5 Пути эвакуации людей при пожаре	30
1.5.6 Системы обнаружения пожара, оповещения и управление эвакуацией	31
1.5.7 Первичные средства пожаротушения	34
1.6 Расчёт автоматической установки газового пожаротушения	35
1.6.1 Основные технические решения, принятые в проекте	35
1.6.2 Технологическая часть	37
1.6.3 Электротехническая часть	38

1.6.4	Принцип действия установки	40
1.6.5	Кабельные линии связи	42
1.6.6	Электропитание и заземление	42
1.6.7	Техническое обслуживание и эксплуатация системы	43
1.6.8	Мероприятия по организации монтажных и пуско – наладочных работ	44
1.7	Расчёт параметров модульной установки газового пожаротушения	45
1.7.1	Расчёт массы ГОТВ и количества модулей	45
1.7.2	Гидравлический расчёт	48
1.7.3	Расчёт площади дополнительного проёма	48
1.7.4	Расчёт времени задержки пуска ГОТВ	50
1.7.5	Расчёт ёмкости аккумуляторных батарей	51
1.8	Выводы по главе 1	55
2	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	56
2.1	Оценка прямого ущерба	56
2.2	Оценка косвенного ущерба	60
2.3	Выводы по главе 2	63
3	Социальная ответственность	64
3.1	Описание рабочего места регистратора	64
3.2	Анализ выявленных вредных факторов	65
3.2.1	Биологические объекты	65
3.2.2	Микроклимат	66
3.2.3	Освещённость	67
3.2.3.1	Нормирование параметров освещённости	67
3.2.3.2	Расчёт параметров освещённости	68
3.3	Анализ выявленных опасных факторов	72
3.3.1	Опасность поражения электрическим током	72
3.3.2	Пожароопасность	72

3.4 Охрана окружающей среды	73
3.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	74
3.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	75
3.7 Выводы по главе 3	79
Заключение	76
Список используемых источников	77
Приложение А. План размещения оборудования (картоохранилища медицинского архива)	86
Приложение Б. Структурная схема автоматического пожаротушения (картоохранилища и медицинского архива)	87

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данной темы обусловлена высокой степенью пожарной опасности лечебных учреждений, в связи с особенностями контингента находящихся людей, хранением специфических веществ (легковоспламеняющихся и горючих жидкостей), а также наличием помещений, отведенных под хранение бумажной документации и архива.

Во время возникновения чрезвычайных ситуаций или стихийных бедствий население нуждается в оказании экстренной медицинской помощи. Лечебные учреждения обязаны быстро и эффективно реагировать на сложившуюся ситуацию и предоставить необходимую помощь населению. Трагичность ситуации в случае крупных ЧС усугубляется, если медицинские учреждения, в силу каких-либо обстоятельств не могут выполнить свою задачу. Особое внимание в последнее время уделяется усилению пожарной безопасности лечебных учреждений: больниц, диспансеров, интернатов для инвалидов и пожилых людей. Обострил внимание к этой проблеме ряд трагических происшествий в лечебных учреждениях, повлекших за собой гибель пациентов и медицинского персонала. Именно поэтому со стороны органов государственного пожарного надзора им уделяется повышенное внимание, в том числе и при осуществлении административно-правовой деятельности.

Цель выпускной квалификационной работы: разработка автоматической установки газового пожаротушения в помещениях учреждений здравоохранения на примере Юргинского противотуберкулёзного диспансера.

Задачи работы:

- провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности в медицинских организациях;

- дать характеристику объекта защиты – Юргинского противотуберкулёзного диспансера и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;

- разработать проект автоматической установки газового пожаротушения в отдельных помещениях Юргинского противотуберкулёзного диспансера для повышения пожарной безопасности объекта;

- рассчитать затраты на ликвидацию последствий пожара на объекте защиты.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования».

ГОСТ 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

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

ГОСТ 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов.

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда.

Перечень сокращений:

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

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ДИП – дымовой пожарный извещатель;

ИП – извещатель пожарный;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей;

СОУТ – специальная оценка условий труда;

АУПТ– извещатель пожарный;

АГПТ– автоматическое газовое пожаротушение;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

ПУЭ – правила устройства электроустановок.

1 СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

1.1 Обзор статистических данных о пожарах на объектах здравоохранения

Пожар представляет собой неконтролируемое горение, которое причиняет материальный ущерб, а также наносит большой вред здоровью граждан, а в отдельных случаях приводит к летальному исходу. Для того чтобы избежать их, нужно строго соблюдать правила пожарной безопасности. Статистические данные свидетельствуют, что на территории Российской Федерации каждый год происходит в среднем около 300 тыс. пожаров, а материальный ущерб от них исчисляется десятками миллиардов рублей [1].

В настоящее время большое внимание уделяется пожарной безопасности больниц, диспансеров, интернатов для инвалидов и пожилых людей и других медицинских организаций. В среднем ежедневно на лечении в медицинских организациях в РФ находится около 3 млн. человек, около 130 тыс. больных получают лечение в дневных стационарах [1]. Многие из них пациенты с ограниченными возможностями и беспомощные.

Особое внимание пожарной безопасности уделяется в медицинских учреждениях в связи с большим количеством пациентов, которые постоянно находятся на их территории. Здания учреждений здравоохранения в соответствии с Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности, относятся к классу Ф 1.1 по функциональной пожарной опасности [2]. Отличительная особенность данной категории объектов заключается, как правило, в массовом скоплении людей с ограниченными физическими способностями различных возрастных групп. Статистика МЧС России пожаров на объектах здравоохранения достаточна тревожна и показывает, что за 2018 – 2021 годы в зданиях здравоохранения произошло

1027 пожаров [3]. Количество пожаров увеличилось в 2020 году на 74. Максимальное число гибели людей до 36 человек зафиксировано в 2020 году. Таблица 1 – Показатели количества и последствий пожаров на объектах здравоохранения за 2018-2021 гг.

Год	Количество пожаров, ед.	Материальный ущерб, тыс. руб	Погибло людей, чел.
2018	211	8923	1
2019	266	21193	7
2020	265	29843	36
2021	285	36961	16

Существует две основные причины возникновения пожара в медицинской организации. Первой причиной возгораний является «человеческий фактор». Прежде всего, это неосторожное обращение с огнём, курение в неположенных местах, непотушенная сигарета. Из других причин - не выключенные электронагревательные приборы, вызывающие перегрузку электросетей, особенно в холодный сезон, несоблюдение техники безопасности при проведении сварочных работ, а также поджоги (в зоне наибольшего риска – психоневрологические и наркологические диспансеры и больницы). Во всех вышеуказанных случаях возгорание может произойти практически в любом помещении медицинской организации, где могут находиться люди – от палат до подсобных помещений. Во многих медицинских учреждениях персонал не способен эффективно реагировать в условиях чрезвычайной ситуации, возникшей в связи с пожаром и его последствиями.

Другой причиной пожаров являются техногенные факторы [4] – аварийное состояние электропроводки, короткое замыкание или перегрев медицинского оборудования, сервера, трансформатора и т.д. Современные медицинские организации оснащены большим количеством сложного диагностического оборудования, которое повышает риск возникновения

возгорания и пожарную нагрузку на помещение. В операционных, помимо большого количества электронного оборудования, обеспечивается также подача кислорода, который ускоряет развитие пожара и может привести к возникновению взрыва.

Палаты для больных при пожарах представляют особую опасность, так как в них пребывает большое количество больных (ходячих и лежачих). Опасными являются и помещения регистратуры, архивы, картохранилища, в которых имеются значительное количество горючего материала (стеллажи из древесины, бумага и шкафы). Любая медицинская организация является объектом повышенной пожарной опасности, и эта опасность сочетается с постоянным присутствием большого количества людей [5].

На рисунке 1 представлены основные причины возгорания в медицинских учреждениях.

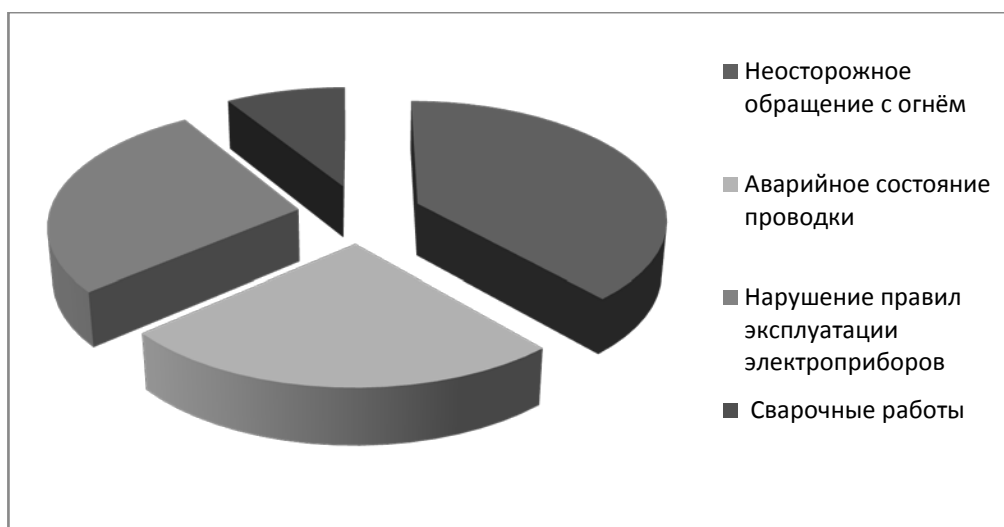


Рисунок 1 – Основные причины возникновения пожаров в медицинских учреждениях

Таким образом, статистические данные позволяют сделать вывод о значительной пожарной опасности медицинских учреждений. При пожарах в этих учреждениях создается сложная обстановка для тушения пожаров, поэтому требуется разработка комплексных мероприятий по пожарной безопасности. В эти комплексные мероприятия входят: устройство систем пожарной защиты (системы пожаротушения, сигнализации и оповещения), а

также мероприятия профилактического характера. Вместе с тем стоит отметить, что необходимо свести к минимуму возникновение пожаров и производить их тушение на ранней стадии, исключая воздействия опасных факторов пожара на людей.

Основным нормативным документом в области организации системы пожарной безопасности населения и объектов экономики является Федеральный закон РФ от 21.12.1994 N 69-ФЗ «О пожарной безопасности»[6]. Этот закон устанавливает общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в РФ. Федеральный закон РФ от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»[2] определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты, в том числе к зданиям, сооружениям и строениям, промышленным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.

1.2 Требования к обеспечению пожарной безопасности объектов здравоохранения

Нормативно-правовая база в области обеспечения пожарной безопасности в медицинских организациях включает в себя следующие документы: Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утвержденные постановлением Правительства РФ от 16 сентября 2020 года N 1479) [7]. Этот документ содержит требования пожарной безопасности, устанавливающие правила поведения людей, порядок организации производства и содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов в целях обеспечения пожарной безопасности.

Согласно ППР все лица допускаются к работе на объекте только после обучения мерам пожарной безопасности. Оно осуществляется путем проведения инструктажей.

Для осуществления этих обучающих и контрольных мероприятий руководителем организации должны быть утверждены соответствующие нормативы. Также им назначается лицо, ответственное за пожарную безопасность на объекте [8]. Последующее информирование работников о пожарной безопасности должно осуществляться на различных объектах с помощью знаков, табличек, планов, схем и инструкций. За исправное состояние знаков, табличек, планов, схем и инструкций пожарной безопасности отвечает руководитель организации. Правила предусматривают организацию круглосуточного дежурства обслуживающего персонала на объектах с ночным пребыванием людей. На объектах с ночным пребыванием людей должна функционировать телефонная связь. Каждый дежурный должен быть обеспечен электрическим фонарем и средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от токсичных продуктов горения.

Руководством должна быть разработана инструкция о порядке действий обслуживающего персонала на случай возникновения пожара в дневное и ночное время. Так же не реже одного раза в полугодие должны проводиться практические тренировки для лиц, осуществляющих деятельность на объекте с массовым пребыванием людей.

Руководитель организации ежедневно обеспечивает передачу в подразделение пожарной охраны, в районе выезда которого находится объект с ночным пребыванием людей, информации о количестве людей (больных), находящихся на объекте (в том числе в ночное время). Руководитель организации обеспечивает выполнение на объекте требований, предусмотренных Федеральным законом от 12.02.2013 г. №15-ФЗ «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака» [9]. Запрещается курение на территории и в помещениях. Руководитель организации обеспечивает размещение на указанных территориях знаков пожарной безопасности «Курение табака и пользование открытым огнем запрещено». Места, специально отведенные

для курения табака, обозначаются знаками «Место для курения».

Планы эвакуации должны быть размещены на объекте с рабочими местами на каждом этаже для десяти и более человек. На плане эвакуации людей при пожаре обозначаются места хранения первичных средств пожаротушения [10].

В Правилах указывается, что на объектах должны быть предусмотрены пути эвакуации, соответствующие установленным нормативам по освещенности, количеству, размерам и т.д.

На объекте с круглосуточным пребыванием людей, относящихся к маломобильным группам населения руководитель организации организует подготовку лиц, осуществляющих свою деятельность на объекте, к действиям по эвакуации указанных граждан в случае возникновения пожара.

Правила пожарной безопасности (утвержденные постановлением Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. N 1479) [7], содержат требования пожарной безопасности к отдельным специализированным помещениям. Это физиотерапевтические кабинеты; отделения анестезиологии и реанимации, интенсивной терапии, операционные; лаборатории; барокамеры; аптеки и аптечные склады; рентгенокабинеты и др.

Создание эффективной системы обеспечения пожарной безопасности должно осуществляться с учетом специфики медицинской организации и вероятности возникновения пожара, путем поддержания безопасного состояния объекта в соответствии с нормативными требованиями, обнаружения возможных угроз, их предупреждения и ликвидации. Также, следует понимать, что исключительно техническими мерами проблему безопасности медицинских организаций не решить.

Систематический, грамотный, доступный инструктаж персонала и пациентов медицинских организаций, поможет грамотно действовать в случае возникновения пожара и тем самым избежать потерь.

1.3 Обеспечение пожарной безопасности диспансеров различных типов

Согласно ФЗ «О пожарной безопасности» от 18 ноября 1994 г., N 69-ФЗ противопожарный режим – это совокупность установленных нормативными правовыми актами РФ [6], муниципальными правовыми актами по пожарной безопасности требований пожарной безопасности, определяющих правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты в целях обеспечения пожарной безопасности.

Пожарная безопасность медицинской организации начинается с разработки документов по пожарной безопасности [11]. Наличие документов по пожарной безопасности в каждой организации является обязательным.

В перечень документов, необходимых для обеспечения пожарной безопасности в медицинской организации, входят приказы (о назначении лица, ответственного за пожарную безопасность организации и утверждении инструкций, графика противопожарных инструктажей, о проведении противопожарных инструктажей, утверждении графика противопожарных инструктажей, программы проведения инструктажей), инструкции (о мерах пожарной безопасности в медицинской организации, по пожарной безопасности для административных, офисных помещений, регистратур, складов и помещений хранения товарно-материальных ценностей, прачечной, гладильной медицинской организации, «Действия при пожаре», «Действия службы охраны, вахтёра при пожаре в дневное и ночное время» для размещения в помещениях), журналы (регистрации инструктажей по пожарной безопасности, проверки знаний, норм и правил работы в электроустановках, учета первичных средств пожаротушения, проведения испытаний и перезарядки огнетушителей), программа проведения вводных, первичных, повторных инструктажей с персоналом медицинской

организации, график проведения повторных инструктажей на соответствующий год.

Кроме того, в медицинских учреждениях необходимо наличие памяток цветных «Особенности эвакуации людей с ослабленным здоровьем и ограниченными возможностями передвижения» для размещения в местах нахождения дежурного персонала, в уголках безопасности и в качестве наглядного материала при проведении инструктажей по пожарной безопасности; плакатов для размещения в местах установки огнетушителей или на стендах «Правила использования огнетушителей»; знаков «Ответственный за пожарную безопасность с номером телефона вызова пожарной охраны»; знаков «Категория помещений» для складских помещений (склады мягкого инвентаря, картохранилища, архива, кладовые комнаты и пр.).

Очень важный момент – размещение огнетушителей [12]. Их следует располагать на защищаемом объекте таким образом, чтобы они не подвергались воздействию прямых солнечных лучей, тепловых потоков, механических воздействий и других неблагоприятных факторов (вибрации, агрессивной среды, повышенной влажности и т.п.). Огнетушители должны быть хорошо видны и легкодоступны в случае возникновения пожара.

Пожарные краны устанавливаются на каждом этаже здания диспансера, в доступных и заметных местах, на высоте 1,35 м от пола. Должно обеспечиваться взаимное перекрытие струи от пожарных рукавов не менее 10 м, а радиус действия струи должен быть достаточен для достижения наиболее удалённой и возвышенной части здания.

Для достижения высокой степени защищенности от пожаров необходимо, чтобы система обеспечения пожарной безопасности в медицинских организациях включала в себя не только систему предотвращения возгорания и систему пожаротушения, но ещё и комплекс организационно-технических мероприятий. Всё это не может обеспечить

пожарную безопасность, если будут игнорироваться требования противопожарного режима.

Противопожарный режим в организации нужен для того, чтобы научить людей не только действиям при пожаре и порядку содержания эвакуационных путей и выходов [13], но и тому, как пожаробезопасно использовать электроприборы, правильно обесточивать электропотребляющие устройства, получить навыки пожаробезопасного обращения с горючими веществами, материалами, жидкостями и источниками открытого огня.

Понятие «эвакуация» определено в Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 г., N123-ФЗ [2], как процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара.

Там же определено, что эвакуация осуществляется по путям эвакуации через эвакуационные выходы. Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы. При эксплуатации эвакуационных путей и выходов руководитель организации обеспечивает соблюдение проектных решений и требований нормативных документов по пожарной безопасности (в том числе по освещенности, количеству, размерам и объемно-планировочным решениям эвакуационных путей и выходов, а также по наличию на путях эвакуации знаков пожарной безопасности). Руководитель организации при расстановке в помещениях технологического, и другого оборудования обеспечивает наличие проходов к путям эвакуации и эвакуационным выходам. Расстояние между кроватями в больничных палатах должно быть не менее 0,8 м, а центральный основной проход – шириной не менее 1,2 м. Ковры, ковровые дорожки и другие покрытия полов на объектах с массовым пребыванием людей и на путях эвакуации должны надежно крепиться к полу [14].

Руководитель организации обеспечивает исправное состояние знаков пожарной безопасности, в том числе обозначающих пути эвакуации и эвакуационные выходы. Запоры на дверях эвакуационных выходов должны обеспечивать возможность их свободного открывания изнутри без ключа. Эвакуационное освещение должно включаться автоматически при прекращении электропитания рабочего освещения. Руководитель медицинской организации обеспечивает наличие в зданиях и сооружениях, в которых находятся пациенты, не способные передвигаться самостоятельно, носилок из расчета 1 носилки на 5 пациентов и средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от опасных факторов пожара на каждого работника дежурной смены медицинской организации.

При пожаре в медицинской организации при эвакуации в первую очередь эвакуируют тяжелобольных, носилочных больных. После выносят документы и имущество. Для оповещения людей о пожаре в здании могут быть использованы внутренняя радиотрансляционная сеть, специально смонтированные сети вещания, а также тревожные звонки и другие звуковые сигналы. Один из эффективных методов предотвращения пожаров – использование пожарной автоматики, которая включает в себя автоматические системы обнаружения пожаров и автоматические установки пожаротушения (АУП) [15]. Средства коллективной и индивидуальной защиты должны обеспечивать безопасность людей в течении всего времени действия опасных факторов пожара.

1.4 Виды автоматических систем пожаротушения

Под установкой или системой пожаротушения понимается совокупность связанных друг с другом технических средств [16], назначением которых является локализация и тушение возгорания на конкретном объекте. Этот способ защиты от пожаров наиболее эффективен, поскольку другие средства пожаротушения (например, пожарный кран или

огнетушитель) предполагают активное участие человека в тушении, в то время как системы пожаротушения могут действовать автономно.

При проектировании и размещении систем пожаротушения на предприятиях и в учреждениях должны учитываться такие факторы, как присутствие в помещениях людей, характер имеющихся на объекте товарно-материальных ценностей, конструктивные особенности сооружений, климатические условия, и многое другое. Только при учете всех факторов можно гарантировать высокий уровень защиты объекта от пожаров с помощью правильно выбранной системы пожаротушения [17].

Согласно ГОСТ 12.2.047-86 [18], установка пожаротушения представляет собой совокупность стационарных технических средств для тушения пожара за счёт выпуска огнетушащих веществ. Установки пожаротушения как одно из технических средств системы противопожарной защиты, применяются в тех случаях, когда пожары в начальной стадии могут получить интенсивное развитие и привести к взрывам, вызвать нарушение нормального режима работы ответственных систем защищаемого объекта, причинить большой материальный ущерб, а также когда из-за выделения токсичных веществ ликвидация пожаров передвижными силами и средствами затруднена.

Общие технические требования к АУП установлены в ГОСТ 12.3.046-91[19]. Наиболее широкое распространение получили установки водяного и пенного тушения двух типов: спринклерные и дренчерные. По способу приведения в действие установки пожаротушения делятся на ручные (с ручным способом приведения в действие) и автоматические [20]. Автоматические установки пожаротушения по конструктивному исполнению, способу пожаротушения и виду огнетушащего вещества подразделяются на ряд систем, показанных на рисунке 2.

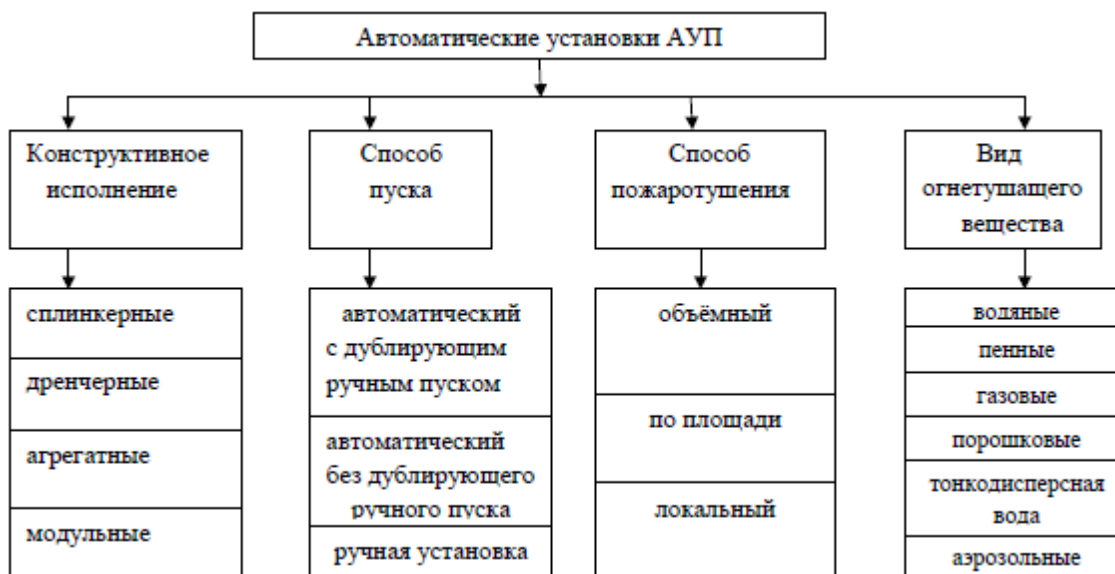


Рисунок 2 – Классификация автоматических систем пожаротушения

Спринклерные установки включаются автоматически при повышении температуры среды внутри помещения до заданного предела. В зависимости от температуры в защищённом помещении спринклерные системы могут быть водяными, воздушными и воздушно-водяными. Спринклеры являются весьма важным элементом спринклерных устройств, поскольку эффект тушения пожара непосредственно зависит от того, насколько своевременно они вскрыются и будет ли подано то количество воды, которое необходимо для тушения пожара.

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

Включение дренчерной системы в действие производится вручную или автоматически по сигналу автоматического извещателя о пожаре с помощью контрольно пускового узла, размещаемого на магистральном трубопроводе. В отличие от спринклерной установки, в которой срабатывают оросители лишь над очагом, при включении дренчерной установки орошается вся площадь помещения. Эти установки предназначены для защиты помещений, в которых возможно очень быстрое распространение пожара (например, с наличием больших количеств ЛВЖ).

Газовые установки пожаротушения предназначены для тушения пожаров в зданиях и сооружениях, позволяющих создать внутри них среду, не поддерживающую горение. В качестве огнетушащего вещества используют диоксид углерода, азот, аргон, хладоны и другие составы. При использовании газового пожаротушения предупредительная сигнализация (световая или звуковая) должна оповещать работающих о подаче газа, что бы все могли покинуть помещение во избежание отравления.

Автоматические системы локального порошкового пожаротушения предназначены для тушения небольших очагов горения в емкостях, резервуарах, для защиты отдельных узлов и оборудования.

Установка аэрозольного пожаротушения работают на основе ускорения окислительно- восстановительных реакций горения. В результате реакции образуется аэрозоль, обладающий хорошими огнетушащими свойствами.

Таким образом, применение систем пожарной автоматики на объекте обуславливает сокращение материального ущерба от пожара и повышает уровень защиты людей.

1.5 Общее представление о Юргинском противотуберкулёзном диспансере

1.5.1 Характеристика объекта исследования

Объектом исследования является Юргинский противотуберкулёзный диспансер. Диспансер находится в г. Юрга по адресу Дорожная, 9, представляет собой трёхэтажное отдельно стоящее здание на ограждённой территории, общей площадью 2519 кв.м. Год постройки 1975.



Рисунок 3 – Общий вид здания

Согласно ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2], здания медицинских организаций, предназначенные для оказания медицинской помощи в стационарных условиях (круглосуточно), относятся к классу функциональной пожарной опасности Ф 1.1.

Наружные стены кирпичные. Перегородки кирпичные, оштукатуренные. Перекрытия железобетонные. Кровля здания выполнена металлическим профлистом по металлическим конструкциям. Полы бетонные, оконные блоки деревянные и пластиковые. Здание имеет II степень огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0.

Противотуберкулезный диспансер характеризуется как объект с массовым (круглосуточным) пребыванием людей, на котором могут одновременно находиться более 50 человек. Количество находящихся людей в здании: в дневное время до 105 человек, в ночное время до 79 человек.

На первом этаже здания находится поликлиника, рентгенкабинет, кабинет УЗИ, санпропускник, пищеблок, прачечная. Туберкулезно-лёгочное отделение на 75 коек имеет два круглосуточных медицинских поста, находящихся на втором и третьем этажах, картохранилище, медицинский архив, лабораторию, физио- и процедурные кабинеты. Больные туберкулезом госпитализируются по плану и бациллярной опасности, а также экстренно в любое время суток.

В подвальном помещении размещены коммуникации и устройства узла ввода и узла управления отоплением и водоснабжением. Горячее и холодное водоснабжение, теплоснабжение, электроснабжение центральное.

Согласно требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности исследуемый объект защищён автоматической пожарной сигнализацией.

Пожарная нагрузка в здании представляет собой: мебель, текстиль, бумагу, канцелярские товары, книги, элементы отделки интерьера, оборудование и т.п., выполненные из сгораемых материалов.

1.5.2 Анализ системы пожарной безопасности Юргинского противотуберкулёзного диспансера

На исследуемом объекте основными источниками зажигания являются:

- неосторожное обращение с огнём;
- неисправная проводка электрической сети;
- неправильная эксплуатация электронагревательных приборов;
- сварочные работы.

Система предотвращения пожара здания противотуберкулёзного диспансера обеспечивается применением пожаробезопасных строительных материалов и оборудования, которые имеют сертификаты соответствия пожарной безопасности, а также привлечением организаций, имеющих соответствующие лицензии, для осуществления, монтажа, наладки, эксплуатации и технического обслуживания данного оборудования. Здание оборудовано автоматической установкой пожарной сигнализации (АПС), которая образована с помощью адресных аналоговых оптоэлектронных пожарных дымовых извещателей ДИП-34А, предназначенных для контроля состояния и обнаружения пожаров, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях, извещателей пожарных с ручным электрическим контактом ИПР 513-3А, предназначенных для использования тревожного

сообщения «ПОЖАР» при разбивании пластикового окна. В пищеблоке установлены тепловые извещатели.

Диспансер оборудован системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 4 типа. Оповещение осуществляется: подачей речевых сигналов в помещения здания; размещением эвакуационных знаков безопасности на путях эвакуации; включением эвакуационного освещения и световых указателей «Выход».

На каждом этаже имеются первичные средства пожаротушения. Огнетушители порошковые ОП-4 предназначены для ликвидации огня при возгорании газообразных, жидких и твёрдых веществ. Они размещены в лёгкодоступных местах, эксплуатация и обслуживание осуществляется в соответствии с паспортами заводов изготовителей.

Для работы пожарной службы в здании установлены пожарные краны ПК (по одному на каждом этаже здания). ПК расположены в навесном пожарном шкафу, который герметизируется. На дверце пожарного шкафа нанесены буквенные индексы (ПК), порядковые номера каждого крана, номер телефона пожарной части. Ведётся журнал, в котором записываются данные о ПК, испытание на водоотдачу, проверка герметичности и т.д. Возле здания в семи метрах от входа находится гидрант.

Помимо главного входа, в здании диспансера есть четыре эвакуационных выхода на случай возникновения чрезвычайной ситуации (пожара). В здании на каждом этаже 1,5 м от пола, размещены планы эвакуации.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 года N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [21] в медицинских организациях в наличии документы, указанные в п.1.3.

Стенды по пожарной безопасности находятся у входа на 1,2 и 3 этажах (рисунок 4).



Рисунок 4 – Графические памятки по пожарной безопасности

Руководители подразделений, согласно Статье 25 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [6], не реже одного раза в квартал проводят практические тренировки всех задействованных для эвакуации работников с учётом специфики работы объекта.

1.5.3 Проходы, проезды и подъезды к объекту. Источники противопожарного водоснабжения

Противопожарные расстояния от здания диспансера до ближайших общественных, административных и производственных зданий, сооружений составляет более 15 м и соответствует требованиям СП 112.13330.2011 [22]. Проезд пожарной техники предусмотрен с двух сторон здания. Покрытие парковки и проездов предусмотрено из асфальтобетона. Обеспечен доступ пожарных с автолестниц в любое помещение здания, а так же подъезд к эвакуационным выходам и к месту расположения гидранта.

1.5.4 Предел огнестойкости и пожарная опасность строительных конструкций

Пределы огнестойкости для здания противотуберкулезного диспансера приняты в соответствии с требованиями СП 112.13330.2011, а именно: с

внутренней стороны толщина стен 650мм (предел огнестойкости более 5,5ч). Внутренние несущие стены кирпичные, оштукатурены, толщина стен 380мм (предел огнестойкости более 5,5ч).

Перекрытия выполнены железобетонными плитами, толщиной 220 мм (предел огнестойкости более 3 ч). Лестницы выполнены сборными железобетонными лестничными маршами, предел огнестойкости более 1ч. Пределы огнестойкости строительных конструкций согласно Федеральному закону N 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2], а также фактические значения на анализируемом объекте приведены в табл.2.

Таблица 2 – Предел огнестойкости строительных конструкций зданий

Наименование строительных конструкций	Предел огнестойкости, мин.	
	требуемый	фактический
Несущие элементы здания	R 90	R330
Перекрытия междуэтажные	REI 45	REI 150
Лестничные клетки:		
-внутренние стены	REI 90	REI 90
- марши и площадки лестниц	R 60	R 90

Перегородки, отделяющие коридоры от помещений, выполнены из кирпича, минимальной толщиной 0,12 м, с пределом огнестойкости E145 в соответствии с требованием СП 112.13330.2011 [22].

Двери всех технических помещений обиты железом, для предотвращения распространения пожара и продуктов горения из помещения. Отделка стен, потолков и покрытие полов на путях эвакуации выполнены в соответствии с требованиями СП 112.13330.2011.

1.5.5 Пути эвакуации людей при пожаре

Эвакуационные пути и выходы построены с учётом безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара до наступления

воздействия на них опасных факторов пожара в соответствии с требованиями раздела 6 СП 112.13330.2011. Нормативное количество эвакуационных выходов должно быть не менее двух. В диспансере имеются четыре эвакуационных выхода.

Эвакуация с первого этажа осуществляется из помещений в общий коридор и на прилегающую территорию. Эвакуация со 2 и 3 этажей из помещений в общий коридор, на лестничные клетки и на прилегающую территорию.

Лестничные клетки в здании расположены рассредоточено, расстояние между эвакуационными выходами более 25 м. Нормативная высота и ширина эвакуационных выходов и дверей соответствуют требованиям СП 112.13330.2011, а именно:

- высота выходов 2м из комнат и из лестничной клетки наружу;
- ширина выхода наружу из лестничной клетки 1.3м;
- ширина выхода из комнат 0.9м;
- ширина общего коридора по всем этажам 3м.

Двери на путях эвакуации открываются по направлению движения. Поэтажные коридоры отделены от общих лестничных клеток дверями. Ширина лестничных клеток позволяет пронести носилки с пострадавшими.

Обслуживающий персонал на случай отключения электроэнергии обеспечен фонарями в количестве трёх штук.

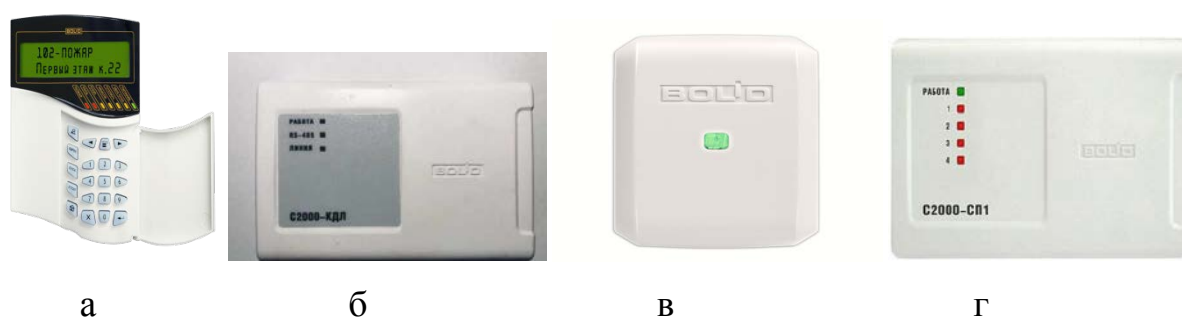
1.5.6 Системы обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией

В соответствии с требованиями НПБ 110-03[23], в здании противотуберкулёзного диспансера установлена автоматическая пожарная сигнализация. Для проведения ремонтных работ по техническому обслуживанию и планово- предупредительному ремонту, заключён договор со специализированной организацией ООО «Фортуна плюс». Также в здании

выполнена система оповещения и управления эвакуацией людей в случае возникновения пожара.

Автоматическая установка пожарной сигнализации противотуберкулёзного диспансера сделана с использованием пожарных дымовых оптико-электронных адресно-аналоговых извещателей ДИП-34А и ручных электроконтактных адресных пожарных извещателей ИПР 513-3А. На кухне на 1 этаже используются тепловые пожарные извещатели ИП 105-1-Д(Сауна) совместно с адресным расширителем С2000-АР2. Также используются оповещатели: световые «НБО 12-1-П» (надпись «ВЫХОД»), световые «Маяк-12С», блок речевого оповещения «Соната-К» с акустическими системами «Соната-5».

Для контроля дежурным персоналом за состоянием пожарной опасности на защищаемом объекте (2 этаж) установлен комплекс С2000 в составе: С2000М - пульт контроля и управления. Предназначен для использования в составе системы охранной и пожарной сигнализации (рис. 5, а); С2000КДЛ - контролирует адресные извещатели, выдаёт данные на ПКУ С2000М (рис. 5,б). Адресный двухзонный расширитель «С2000-АР2, строится на основе контролёра С2000КДЛ двухпроводной адресной линии связи и набора адресных устройств для создания охранно-пожарной сигнализации (рис. 7,в). Исполнительный релейный блок «С2000-СП1» (рис. 5,г), управляет различными исполнительными устройствами (световые и звуковые оповещатели, электромагнитные замки и другие).



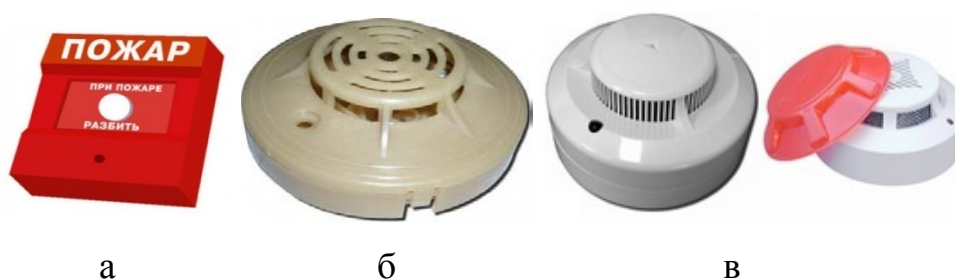
а – С2000М; б – С2000КДЛ; в – адресный двухзонный расширитель «С2000-АР2»; г – исполнительный релейный блок «С2000-СП1»

Рисунок 5 – Оборудование СОУЭ на объекте исследования

Извещатель пожарный ручной электроконтактный адресный «ИПР-513-3Ф» (рис. 6,а), предназначен для использования совместно с С2000КДЛ для формирования тревожного сообщения «Пожар» при разбивке пластикового окна.

Извещатель пожарный тепловой «ИП 105-1-Д Сауна» (рис. 6,б), предназначен для круглосуточной работы с целью обнаружения пожара, сопровождающегося повышением температуры в закрытых помещениях различных зданий и сооружений.

Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый «ДИП -34А» (рис. 6,в), предназначен для контроля состояния и обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях различных зданий и сооружений и выдачи извещений «Пожар», «Запылённость», «Внимание», «Неисправность», «Отключен».



а – извещатель пожарный ручной электроконтактный адресный «ИПР-513-3Ф»;
б – извещатель пожарный тепловой «ИП 105-1-Д Сауна»; в – извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый «ДИП -34А»

Рисунок 6 – Извещатели СОУЭ на объекте исследования

Оповещение в диспансере выполнено согласно НПБ 104-03[24]. В качестве оповещателей используются: речевой «Соната-К» совместно с акустическими системами «Соната-5» и световые (надпись «ВЫХОД»). При срабатывании одного из извещателей подаётся сигнал на один из «С2000КДЛ», который в свою очередь даёт команду о срабатывании на пульт управления «С2000М». Пульт управления «С2000М» выдаёт команду адресному релейному блоку «С2000СП1», данное реле размыкается и подаёт сигнал на выходы управления световыми и звуковыми оповещателями.

Речевые оповещатели устанавливаются на расстоянии не менее 150мм от перекрытий и не менее 2,3 метра от уровня пола. У эвакуационных выходов устанавливаются световые оповещатели с надписью «ВЫХОД». Светоуказатели «ВЫХОД» подключены к соответствующим выходам адресного релейного блока и работают в следующем порядке:

- дежурный режим «выключено»;
- «Пожар» «Мигающий режим»;
- отключение питания по сети 220В: «Включено».

1.5.7 Первичные средства пожаротушения

Здание противотуберкулёзного диспансера обеспечено первичными средствами пожаротушения, к которым относятся огнетушители порошковые ОП-4 (12 шт.), внутренние противопожарные краны (6 шт.).

Места расположения первичных средств пожаротушения указаны на поэтажных планах эвакуации (рис. 7).

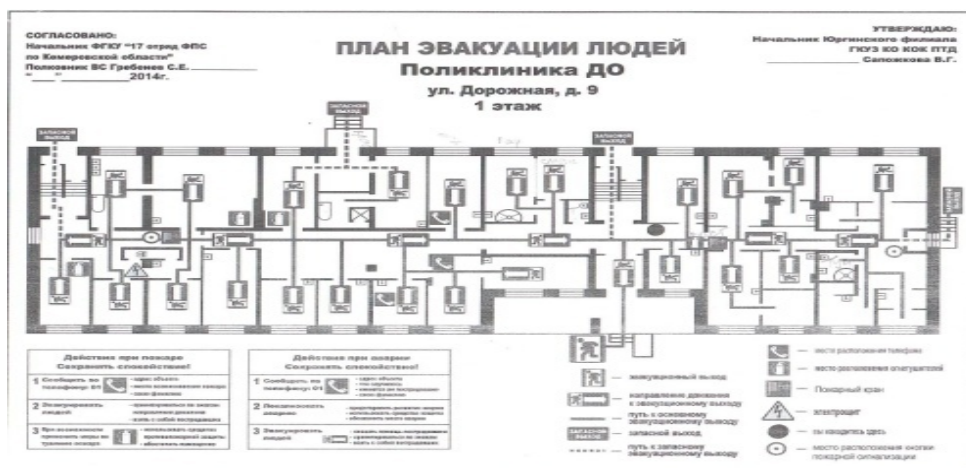


Рисунок 7 – Поэтажные планы эвакуации людей в случае чрезвычайных ситуаций

Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не превышает 20м. Приказом определено лицо, ответственное за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения. Огнетушители содержатся в исправном состоянии,

периодически осматриваются, проверяются и своевременно заряжаются. Огнетушители промаркированы. На каждый огнетушитель оформляется паспорт. Здание оборудовано внутренним противопожарным водоснабжением, путём установки на каждом этаже пожарных кранов, оборудованных рукавами и стволами. Сеть внутреннего противопожарного водопровода находится в исправном состоянии и обеспечивает требуемый по нормам расход воды на нужды пожаротушения. Один раз в год производится перекатка рукавов на новую скатку. ПК расположены в навесном пожарном шкафу, который герметизируется. На дверце пожарного шкафа нанесены буквенные индексы (ПК), порядковые номера каждого крана, номер телефона пожарной части.

1.6 Расчет автоматической установки газового пожаротушения

1.6.1 Основные технические решения, принятые в проекте

Объектом, подлежащим оборудованию АУПТ, являются комнаты картоохранилища и медицинский архив в здании диспансера. Картоохранилище – это отдельное помещение где хранятся все амбулаторные карты пациентов. Комната расположена на 2 этаже амбулаторного отделения диспансера. Основные параметры помещения картоохранилища представлены в таблице 3. Медицинский архив – предназначен для сбора, учёта и хранения медицинской документации подбора и выдачи для работы затребованных документов. Комната расположена на 3 этаже амбулаторного отделения. Основные параметры помещения медицинского архива представлены в таблице 3. Температура воздуха в помещениях $20\pm 5^{\circ}\text{C}$, относительная влажность - до 80%, запыленность отсутствует, скорость воздушных потоков - до 1 м/с. Строительные конструкции – железобетонные. В помещениях имеется фальшпотолок, выполненный из потолочной системы типа «Армстронг». Расчет необходимого количества огнетушащего вещества для

помещений выполнен на весь объем помещений, т.к. потолочные системы типа «Армстронг» не являются герметичными. Для лучшего проникновения в пространство за фальшпотолок рекомендуется 4 плиты потолочной системы заменить на решетку для потолка «Армстронг» с размером ячеек 15x15мм.

Таблица 3 – Основные параметры помещений картоохранилища и медицинского архива.

№ направления	№ помещения, название	Площадь, м ²	Высота, м	Объем, м ³
1	Картоохранилище 2.10	49,2	2,95	145,14
2	Медицинский архив 3.07	48,3	2,95	142,485

Горючими материалами в защищаемых помещениях являются электронное оборудование, электрооборудование, электротехническая и кабельная продукция, установочные изделия, бумага.

Помещения должны быть оснащены современной АГПТ. Система автоматического газового пожаротушения – комплекс технических средств, предназначенный для обнаружения и локализации пожара в защищаемых помещениях.

В случае возникновения пожара АГПТ обеспечивает:

- автоматическое обнаружение очага пожара и формирование командного импульса на пуск установки пожаротушения;
- подачу расчетного количества огнетушащего вещества в защищаемое помещение за нормативное время;
- автоматический и дистанционный запуск модулей газового пожаротушения при обнаружении опасных факторов пожара;
- отключение автоматического пуска установки с индикацией отключенного состояния при открывании дверей защищаемых помещений;
- задержку выпуска газового огнетушащего вещества в защищаемое помещение при автоматическом или дистанционном пуске на

время, необходимое для эвакуации из помещения людей согласно нормативным требованиям;

- выдачу сигнала на световые табло оповещения людей о запуске установки пожаротушения как в самом, так и в смежных с ним. В помещении, защищаемом АГПТ и перед входом в него, должна быть предусмотрена сигнализация в соответствии с ГОСТ 12.4.009-83 [25];

- выдачу сигнала о запуске модуля на пульт пожарной сигнализации.

Установки модульного пожаротушения включают в себя:

- модули газового пожаротушения «Заря»;
- систему электрического управления.

1.6.2 Технологическая часть

В качестве огнетушащего вещества в АГПТ принят Хладон 227еа. В установках с газовым огнетушащим веществом (ГОТВ) Хладон 227еа реализован объемный способ тушения пожаров, основанный на эффекте ингибирования, разбавления. Хладон 227еа обладает низкой токсичностью, вдыхание паров хладона в течение нескольких минут не приведет к нарушению жизнедеятельности. К тому же, поскольку Хладон 227еа не вытесняет кислород (как делают сжатые газы, разбавляющие атмосферу), он не приведет к удушью находящихся в помещении людей. Именно эти свойства ГОТВ обуславливают его применения в помещениях с возможным присутствием людей. Газ является диэлектриком, поэтому не наносит вреда электронному оборудованию и является оптимальным ОТВ для тушения пожаров в помещениях с дорогостоящей электроникой (IT оборудование, - электронная аппаратура и т.п.) Хладон 227еа безопасен для окружающей среды, то есть, выделяясь в атмосферу, он не разрушает озоновый слой. Тип установки – модульный. Модули газового пожаротушения устанавливаются внутри защищаемых помещений. Устройства ручного пуска на модулях

исключены (согласно СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты» [26]). Хранение огнетушащего вещества предусматривается в модулях газового пожаротушения (МГП) «Заря» компании ООО «ИСП». Модули состоят из баллона, запорно-пускового устройства с устройством электропуска, электроконтактного манометра.

Согласно СП 484.1311500.2020 [26] проектом предусмотрен 100% запас ГОТВ. Запас предусматривается в объеме, достаточном для восстановления работоспособности установки, сработавшей в любом из защищаемых помещений. Модули с запасом должны храниться на складе организации, осуществляющей сервисное обслуживание установки.

В качестве газа наддува используется азот по ГОСТ 9293-74 [27]. Давление наддува в МГП «Заря» составляет 20 ± 2 бар. Параметры электрического пуска МГП по напряжению постоянного тока: $U=12-24 \text{ В} \pm 5$, $I=0,7+0,1 \text{ А}$. Контроль массы огнетушащего вещества при заправке модуля осуществляется путем взвешивания, а утечка огнегасящего газа во время эксплуатации контролируется по электроконтактному манометру, установленному на запорно-пусковом устройстве МГП.

В состав технологической части установок АГПТ входит следующее оборудование:

- модули газового пожаротушения «Заря» с ГОТВ Хладон 227еа, предназначенные для хранения и выпуска огнетушащего вещества. Модули поставляются заполненные огнетушащим веществом;
- запорно-пусковое устройство с электромеханическим побудителем и электроконтактным манометром.

1.6.3 Электротехническая часть

Исходя из характеристики защищаемого оборудования, вида пожарной нагрузки и особенностей развития очага горения, в качестве автоматических устройств пожарообнаружения проектом предусмотрено применение оптико-

электронных дымовых пожарных извещателей ИП 212-58М. В защищаемых пространствах устанавливается не менее трех пожарных извещателей, подключенных к шлейфам сигнализации. При этом расстояния между ними не превышают половины от нормативных значений, приведённых в СП 484.1311500.2020 [26].

Снаружи помещения устанавливаются устройства дистанционного пуска установки пожаротушения «УДП 513-10». Для исключения случайного нажатия на кнопку устройства используется защитная крышка, которая должна быть опломбирована.

Над входами в защищаемое помещение устанавливаются световые табло «Автоматика отключена» и «ГАЗ НЕ ВХОДИ». Над выходами из защищаемого помещения - световые табло «ГАЗ УХОДИ», в защищаемом помещении устанавливается звуковой оповещатель (сирена). Табло должны обеспечивать контрастное восприятие при естественном и искусственном освещении и быть не воспринимаемыми в выключенном состоянии.

В качестве оборудования приёмно-контрольного пожарного и управления установками пожаротушения проектом предусмотрено применение прибора пожарного пускового (ППКПУ) в составе: пульта контроля и управления «С2000М» (см. раздел АПС), блока приёмно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000-АСПТ», блока контрольно-пускового «С2000-КПБ», блока индикации системы пожаротушения «С2000-ПТ» производства НВП «Болид». Оборудование приёмно-контрольное пожарное и управления установками пожаротушения, а также резервированные источники питания объединяются интерфейсом RS-485 в единую систему и подключается к пульту контроля и управления «С2000М» (см. раздел АПС).

Блок «С2000-АСПТ» выполняет следующие основные функции, предписанные требованиями нормативных документов:

- контроль состояния шлейфов пожарной сигнализации (запыленность, сработка);

- контроль состояния электрических пусковых цепей запорно-пускового устройства модуля пожаротушения;
- управление средствами звуковой и световой сигнализации для безопасности людей;
- автоматический пуск установки при срабатывании не менее двух пожарных извещателей в разных шлейфах, установленных в защищаемом помещении;
- дистанционный пуск установки;
- блокировка автоматического пуска установки при входе обслуживающего персонала в защищаемое помещение;
- включение предупредительной световой сигнализации в защищаемом помещении о начале отсчета на пуск установки;
- включение световой сигнализации у входа в защищаемое помещение о загазованности помещения;
- контроль наличия напряжения на основном и резервном вводах электроснабжения;
- включение оповещения о возникновении пожара;
- оповещение о срабатывании установки и прохождении огнетушащего вещества в защищаемое помещение посредством проверки давления;
- контроль целостности цепей к табло для оповещения людей о работе системы;
- оповещение о неисправности установки через линию связи с помещением охраны.

1.6.4 Принцип действия установки

Система автоматического газового пожаротушения работает в двух режимах «Автоматика включена» и «Автоматика выключена».

Режим «Автоматика включена». В дежурном режиме работы установки ППКПУ осуществляет постоянный контроль шлейфов пожарной сигнализации в защищаемом помещении. При срабатывании двух автоматических пожарных извещателей, включенных в шлейф сигнализации по логической схеме "И", выдается сигнал «Пожар» на прибор «С2000-АСПТ». Вместе с этим начинается обратный отсчет времени задержки выпуска ГОТВ, отключаются кондиционеры, закрываются противопожарные клапаны, включаются звуковые оповещатели и световые оповещатели «ГАЗ УХОДИ». По истечении времени задержки ППКПУ формирует пусковой импульс на электро-механический побудитель ЗПУ МПП, что приводит к открытию ЗПУ.

ГОТВ из модулей газового пожаротушения поступает к распылителям, через которые выходит в защищаемое помещение в количестве, необходимом для создания огнетушащей концентрации. При этом на прибор «С2000-АСПТ» выдается сигнал о срабатывании установки (замыкание контактов электро-контактного манометра) и включается табло «ГАЗ НЕ ВХОДИ».

При открывании двери защищаемого помещения установка переводится в режим «Автоматика отключена» посредством магнитно-контактных извещателей, которые устанавливаются на двери и окне. При этом включается предупредительная световая сигнализация «АВТОМАТИКА ОТКЛЮЧЕНА».

Восстановление автоматического режима работы установки осуществляется местно с ППКУП или дистанционно с блока «С2000-ПТ».

Режим «Автоматика отключена». Аппаратура работает как установка пожарной сигнализации с выдачей сигналов «ВНИМАНИЕ» и «ПОЖАР», но импульс на пуск газа и включение предупредительной сигнализации блокирован.

Дистанционный (ручной) пуск. Возможен ручной пуск, который осуществляется от устройства дистанционного пуска, находящегося перед

входом в защищаемое помещение. Для выполнения пуска необходимо сорвать пломбу, откинуть защитную крышку и нажать на кнопку.

Дистанционный пуск АГПТ из помещения с круглосуточным пребыванием персонала осуществляется с помощью блоков индикации системы пожаротушения «С2000-ПТ».

В данном режиме установка срабатывает, как указано в п. «Режим «Автоматика включена», за исключением ожидания срабатывания автоматических пожарных извещателей.

1.6.5 Кабельные линии связи

Выбор кабельных изделий и проводов, применяемых в проекте, произведён с учётом требований ГОСТ 31565-2012 [28], а также СП 6.13130.2013 [29].

Кабельную сеть выполнить огнестойким кабелем (огнестойкость 180 мин) типа КПСнг(А)-FRLSLTx.

Кабели проложить по стенам и потолкам с использованием изделий огнестойкой кабельной линии с пределом огнестойкости не менее 60 мин.

Проходы кабелей через стены и перегородки выполняются в отрезках стальных труб, фиксируемых в отверстиях при помощи огнеупорного раствора. Концы коробов, крышек, труб и др. защищаются от заусенцев. Зазоры между кабелями и кабелепроводами заделываются легкоудаляемой массой из негорючего материала, не снижающего предел огнестойкости пересекаемой преграды.

1.6.6 Электропитание и заземление

Согласно ПУЭ АГПТ в части обеспечения надежности электроснабжения являются электроприемниками 1 категории. Электропитание установки осуществляется от одного источника переменного

тока с автоматическим переключением в аварийном режиме на резервное питание от аккумуляторных батарей, обеспечивающее нормальную работу в течение 24 часов в дежурном режиме и 1 часа в режиме «тревога».

Для обеспечения безопасности эксплуатации системы до начала работы металлические корпуса приборов и резервных источников питания заземляются (зануляются), присоединением к шине заземления (зануления). Общее сопротивление заземляющего устройства не превышает 4-х Ом. Защитное заземление или зануление технических средств сигнализации должно соответствовать СП 76.13330.2016 [30], ГОСТ 12.1.030-81[31] и технической документации на оборудование. В качестве СП 76.13330.2016 проводников для заземления стационарной (пультовой) аппаратуры используется изолированный проводник сечением не менее 4 мм². В цепи заземляющих и нулевых проводников не должно быть разъединяющих приспособлений и предохранителей. Присоединение заземляющих и нулевых проводников к частям электрооборудования должно быть выполнено сваркой или болтовым соединением, в соответствии с ПУЭ.

1.6.7 Техническое обслуживание и эксплуатация системы

Для выполнения работ по ремонту и обслуживанию установок необходимо иметь соответствующую лицензию МЧС России (основание: Постановление Правительства РФ от 28 июля 2020 г. N 1128) [32]. Техническое обслуживание и планово-предупредительный ремонт установок пожаротушения должны выполняться специально обученным персоналом объекта, имеющим соответствующие квалификационные документы. Работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту установок автоматического газового пожаротушения выполняют монтеры связи и слесари-сантехники. Проведение указанных видов работ на объекте осуществляет: монтер связи 5-го разряда - 1 человек; слесарь-сантехник - 4-го разряда - 1 человек.

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

- текущее обслуживание;
- плановый текущий ремонт;
- плановый капитальный ремонт;
- неплановый ремонт.

К текущему обслуживанию относится контроль за плановой работой установки, устранение обнаруженных дефектов, регулировка, настройка, опробование и проверка. В объем текущего ремонта входит замена или ремонт запорной аппаратуры, технологической части АГПТ, проводов и кабельных сооружений. В объем капитального ремонта, кроме работ, предусмотренных текущим ремонтом, входит замена изношенных элементов установки и улучшение эксплуатационных возможностей оборудования. Неплановый ремонт выполняется в объеме текущего или капитального ремонта и производится после пожара, аварии, вызванной неудовлетворительной эксплуатацией оборудования. Регламенты технического обслуживания установок должны быть разработаны Заказчиком на месте в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей и с учетом требований МР «Автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. Правила приема и контроля») [34].

1.6.8 Мероприятия по организации монтажных и пуско-наладочных работ

Монтаж, наладка и сдача в эксплуатацию АГПТ производится в соответствии с требованиями ВСН 25-09.67-85 «Правила производства и приемки работ. Автоматические установки пожаротушения» [33].

Работы по монтажу АГПТ осуществляются в следующей последовательности: выполняются работы по монтажу МПГ, электротехнического оборудования, прокладке кабельных трасс; производятся работы по индивидуальной и комплексной наладке АГПТ.

Пусконаладочные работы проводятся для электронного оборудования АГПТ и включают в себя следующие виды работ:

- проверка составных частей АГПТ (аккумуляторы, извещатели и т. д.);
- наладка ППКПУ (статическая, динамическая);
- комплексная проверка АГПТ в режимах работы и сдача в эксплуатацию.

1.7 Расчет параметров модульной установки газового пожаротушения

1.7.1 Расчет массы ГОТВ и количества модулей

Расчет производим в соответствии с СП485.1311500.2020, приложения Г и Д [35].

Расчетная масса ГОТВ $M_{Г}$, которая должна храниться в установке, определяется по формуле:

$$M_{Г} = K_1(M_{р} + M_{тр} + M_{Б} \cdot n) \quad (1)$$

где K_1 –коэффициент, учитывающий утечку ГОТВ из сосудов для картоохранилища и медицинского архива, $K_1 = 1,05$;

$M_{р}$ – масса ГОТВ, предназначенная для создания в помещении огнетушащей концентрации;

$M_{тр}$ –масса остатка ГОТВ в трубопроводах. Для модуля газового пожаротушения потолочного (настенного) исполнения «Заря» без установки распределительных трубопроводов $M_{тр} = 0$;

M_B – масса остатка ГОТВ в модуле. По технической документации на модуль «Заря – 22» $M_B = 0$;

n – количество модулей в установке;

Масса ГОТВ, предназначенная для создания в помещении огнетушащей концентрации, вычисляется по формуле:

$$M_p = V_p \cdot \rho_1 \cdot (1 + K_2) \cdot \frac{C_H}{100 - C_H} \quad (2)$$

где V_p – расчетный объем защищаемого помещения картохранилища, $V_p = 145,14 \text{ м}^3$;

где V_p – расчетный объем защищаемого помещения медицинского архива, $V_p = 142,485 \text{ м}^3$;

ρ_1 – плотность ГОТВ для минимальной температуры в помещении;

K_2 – коэффициент, учитывающий потери ГОТВ через проемы помещения;

C_H – нормативная объемная концентрация по Н-гептану, $C_H = 7,2\%$.

Плотность ГОТВ для минимальной температуры в помещениях (ρ_1) определяется по формуле:

$$\rho_1 = \rho_0 \cdot \frac{T_0}{T_M} \cdot K_3 \quad (3)$$

где ρ_0 – плотность паров ГОТВ при температуре $T_0=293 \text{ К}$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$) и атмосферном давлении $101,3 \text{ кПа}$, $\rho_0 = 7,28 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$;

T_M – минимальная температура воздуха в защищаемых помещениях, $T_M=293 \text{ К}$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$);

K_3 – поправочный коэффициент, учитывающий высоту расположения объекта относительно уровня моря. Согласно таблице Г.17 (приложение Г) $K_3 = 1$.

$$\rho_1 = 7,28 \cdot \frac{293}{293} \cdot 1 = 7,28 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Коэффициент, учитывающий потери ГОТВ через проемы помещения (K_2) определяется по формуле:

$$K_2 = \Pi \cdot \delta \cdot \tau_{\text{под}} \cdot \sqrt{H} \quad (4)$$

где Π – параметр, учитывающий расположение проемов по высоте защищаемых помещений. При примерно равномерном распределении площади проемов по всей высоте защищаемых помещений и во всех остальных случаях $\Pi = 0,4$;

δ – параметр негерметичности помещения;

$\tau_{\text{под}}$ – нормативное время подачи ГОТВ в защищаемое помещение.

Время подачи газового огнетушащего вещества в защищаемых помещениях $e\tau_{\text{под}} = 10$ с;

H – высота защищаемого помещения, м.

Параметр негерметичности помещения (δ) определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\sum F_H}{V_p} \quad (5)$$

где $\sum F_H$ – суммарная площадь проемов. Суммарная площадь проемов помещений составляет $0,003 \text{ м}^2$;

V_p – расчетный объем защищаемого помещений, м^3 .

Параметр негерметичности помещения картохранилища;

$$\delta = \frac{0,003}{145,14} = 0,00002 \text{ м}^{-1}$$

Параметр негерметичности помещения медицинского архива;

$$\delta = \frac{0,003}{142,485} = 0,000021 \text{ м}^{-1}$$

Подставим полученные данные в формулу (4), получим коэффициент, учитывающий потери ГОТВ через проёмы помещения картохранилища:

$$K_2 = 0,4 \cdot 0,00002 \cdot 10 \cdot \sqrt{2,95} = 0,000142$$

Подставим полученные данные в формулу (4), получим коэффициент, учитывающий потери ГОТВ через проёмы помещения медицинского архива:

$$K_2 = 0,4 \cdot 0,000021 \cdot 10 \cdot \sqrt{2,95} = 0,000145$$

Определим массу ГОТВ, предназначенной для создания в помещении картохранилища огнетушащей концентрации по формуле (2):

$$M_p = 145,14 \cdot 7,28 \cdot (1 + 0,000142) \cdot \frac{7,2}{100 - 7,2} = 81,89 \text{ кг.}$$

Определим массу ГОТВ, предназначенной для создания в помещении медицинского архива огнетушащей концентрации по формуле (2):

$$M_p = 142,485 \cdot 7,28 \cdot (1 + 0,000145) \cdot \frac{7,2}{100 - 7,2} = 80,40 \text{ кг.}$$

По формуле (1) расчетная масса ГОТВ M_r , которая должна храниться в установке помещения картоохранилища составит:

$$M_r = 1,05 \cdot (81,89 + 0 + 0 \cdot 5) = 85,9 \text{ кг.}$$

По формуле (1) расчетная масса ГОТВ M_r , которая должна храниться в установке помещения медицинского архива составит:

$$M_r = 1,05 \cdot (80,40 + 0 + 0 \cdot 5) = 84,4 \text{ кг.}$$

1.7.2 Гидравлический расчет

Гидравлический расчет не требуется, т. к. в помещении применены модули газового пожаротушения потолочного (настенного) исполнения «Заря» без установки распределительных трубопроводов. Согласно технической документации, время выпуска ГОТВ из модулей не более 10 сек.

1.7.3 Расчет площади дополнительного проема

Площадь проёма для сброса избыточного давления определяется по методике, представленной в приложении Ж СП485.1311500.2020[35], и рассчитывается по формуле:

$$F_c \geq \frac{K_2 \cdot K_3 \cdot M_p}{0,7 \cdot K_1 \cdot \tau_{\text{под}} \cdot \rho_1} \sqrt{\frac{\rho_B}{7 \cdot 10^6 \cdot P_a \left[\left(\frac{P_{\text{пр}} + P_a}{P_a} \right)^{0,2857} - 1 \right]}} - \sum F_H \quad (6)$$

где $P_{пр}$ – предельно допустимое избыточное давление (нижний порог повреждения человека волной избыточного давления). По ГОСТ Р 12.3.047-98 [36] $P_{пр} = 0,003$ МПа;

P_a – атмосферное давление, $P_a = 0,1013$ Мпа;

ρ_B – плотность воздуха в условиях эксплуатации защищаемого помещения, $\rho_B = 1,21787$ кг · м³;

K_2 – коэффициент запаса, $K_2 = 1,2$;

K_3 – коэффициент, учитывающий изменение давления при его подаче, $K_3 = 1$;

$\tau_{под}$ – время подачи ГОТВ, определяемое из гидравлического расчета, $\tau_{под} = 10$ с;

$\sum F_H$ – площадь постоянно открытых проемов (кроме сбросного проема) в ограждающих конструкциях помещения, $\sum F_H = 0,003$ м²;

K_1 – коэффициент, учитывающий изменение давления при подаче ГОТВ, $K_1 = 1,05$;

ρ_1 – плотность ГОТВ для минимальной температуры, $\rho_1 = 7,28$ кг · м³;

M_p – масса ГОТВ, предназначенная для создания в помещении картоохранилища огнетушащей концентрации, $M_p = 81,89$ кг.

M_p – масса ГОТВ, предназначенная для создания в помещении медицинского архива огнетушащей концентрации, $M_p = 80,40$ кг.

Если значение правой части неравенства меньше или равно нулю, то проем (устройство) для сброса избыточного давления не требуется.

Подставив необходимые значения в формулу (6) получим площадь проёма для сброса избыточного давления помещения картоохранилища:

$$F_c \geq \frac{1,2 \cdot 1 \cdot 81,89}{0,7 \cdot 1,05 \cdot 10 \cdot 7,28} \sqrt{\frac{1,21787}{7 \cdot 10^6 \cdot 0,1013 \cdot \left[\left(\frac{0,003 + 0,1013}{0,1013} \right)^{0,2857} - 1 \right]}} - 0,003 =$$

$$= 0,0312355 \text{ м}^2$$

Подставив необходимые значения в формулу (6) получим площадь проёма для сброса избыточного давления помещения медицинского архива:

$$F_c \geq \frac{1,2 \cdot 1 \cdot 80,40}{0,7 \cdot 1,05 \cdot 10 \cdot 7,28} \sqrt{\frac{1,21787}{7 \cdot 10^6 \cdot 0,1013 \cdot \left[\left(\frac{0,003 + 0,1013}{0,1013} \right)^{0,2857} - 1 \right]}} - 0,003 = 0,0306093 \text{ м}^2$$

Поскольку расчетное значение площади проемов помещений больше нуля, то требуется устройство дополнительного проема для сброса избыточного давления.

Для сброса избыточного давления требуется установка двух клапанов для сброса избыточного давления КСИД-П-0,5-600

1.7.4 Расчет времени задержки пуска ГОТВ

Расчёт произведём в соответствии с требованиями п. 9.7.1 СП485.1311500.2020 [35], по методике, указанной в ГОСТ 12.1.004-91[13] (Приложение 2).

При расчёте времени задержки пуска, учтем время эвакуации людей из наиболее удалённых точек защищаемых помещений от эвакуационного выхода помещения.

Время задержки запуска T_3 , определяется по формуле:

$$T_3 = t_э \quad (7)$$

где $t_э$ – время эвакуации людей из защищаемого помещения.

Время эвакуации $t_э$ определяется по формуле:

$$t_э = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i \quad (8)$$

где t_1 – время эвакуации людского потока по первому участку пути;

t_2, t_3, t_i - время движения людского потока на каждом из следующих последующих участков пути. Время эвакуации t_1 определяется по формуле:

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1} \quad (9)$$

где L_1 – длина первого участка пути эвакуации, $L_1 = 15$ м;

V_1 – значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке в зависимости от плотности потока D_1 .

Плотность потока D_1 определяется по формуле:

$$D_1 = N_1 \cdot \frac{f}{L_1 \cdot \delta_1} \quad (10)$$

где N_1 – максимальное число людей находящихся в защищаемом помещении, $N_1 = 2$ чел.;

f – средняя площадь проекции взрослого человека в зимней одежде, $f = 0,125$ м²;

δ_1 – ширина прохода первого участка, $\delta_1 = 0,9$ м.

Подставив необходимые значения в формулу (10) получим плотность потока для помещений:

$$D_1 = 2 \cdot \frac{0,125}{15 \cdot 0,9} = 0,01$$

Значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке (V_1) в зависимости от плотности потока D_1 определим по таблице 2, приложения 2, ГОСТ 12.1.004 [13], при плотности людского потока $D \leq 0,06$ скорость движения людей $V_1 = 100$ м/мин. Согласно СП485.1311500.2020 время задержки пуска должно составлять не менее 10 с, а согласно ГОСТ 12.1.004 интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей должен составлять не более 30 с. Поэтому принимаем время задержки пуска $T_3 = 30$ с.

1.7.5 Расчет ёмкости аккумуляторных батарей

Расчет выполняется для блока приемно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения С2000-АСПТ (ARK1), резервированных источников питания «РИП-12 исп.51» (UPS1.1), «РИП-12

исп.51» (UPSO), согласно технической документации на оборудование. Емкость АКБ должна обеспечивать работу оборудования системы АУПТ в течение 24 ч в дежурном режиме плюс 1 ч в режиме тревоги. В таблице 4 указаны приборы, подключаемые к С2000-АСПТ (ARK1), их количество и ток потребления в зависимости от режима работы.

Таблица 4 - Приборы, подключаемые к С2000-АСПТ (ARK1) и их параметры

Подключаемый прибор	Количество	Ток потребления, А		Суммарный ток потребления, А	
		Дежурный режим	Режим тревоги	Дежурный режим $\Sigma I_{ДЕЖ}$	Режим тревоги $\Sigma I_{ТРЕВ}$
Блок «С2000-АСПТ»	1	0,06	0,06	0,06	0,06
Табло «Газ. Уходи»	2	-	0,02	-	0,04
Табло «Газ. Не входи»	2	-	0,02	-	0,04
Табло «Автоматика отключена»	2	0,02	-	0,04	-
Сирена «Пожар»	1	-	0,02	-	0,02
Электро-механический побудитель	1	-	0,8	-	0,8
Итого:				0,1	0,98

В таблице 5 приведены приборы, подключаемые к «РИП-12 исп.56» (UPS1.1), их количество, а также ток потребления в зависимости от режима работы.

Таблица 5 – Приборы, подключаемые к «РИП-12 исп.56» (UPS1.1) и их параметры

Подключаемый прибор	Количество	Ток потребления, А		Суммарный ток потребления, А	
		Дежурный режим	Режим тревоги	Дежурный режим $\Sigma I_{ДЕЖ}$	Режим тревоги $\Sigma I_{ТРЕВ}$
Блок «РИП-12 исп.56»	1	0,04	0,04	0,04	0,04
Электро-механический побудитель	4	-	0,8	-	3,2
Блок «С2000-КПБ»	1	0,045	0,1	0,045	0,1
Итого:				0,085	0,34

В таблице 6 приведены приборы, подключаемые к «РИП-12 исп.51» (UPSО), их количество, а также ток потребления в зависимости от режима работы.

Таблица 6 – Приборы, подключаемые к «РИП-12 исп.51» (UPSО) и их параметры

Подключаемый прибор	Количество	Ток потребления, А		Суммарный ток потребления, А	
		Дежурный режим	Режим тревоги	Дежурный режим $\Sigma I_{ДЕЖ}$	Режим тревоги $\Sigma I_{ТРЕВ}$
Блок «РИП-12 исп.51	1	0,04	0,04	0,04	0,04
Блок «С2000-ПТ»	1	0,2	0,2	0,2	0,2
Итого:				0,24	0,24

1) Расчет емкости аккумуляторных батарей для блока приемно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения С2000-АСПТ (АРК1).

Определим ёмкость АКБ для дежурного режима $W_{ДЕЖ}$:

$$W_{ДЕЖ} = \sum I_{ДЕЖ} \cdot 24 \cdot K(I) \quad (11)$$

где $K(I)$ – коэффициент свинцовых кислотных батарей, $K(I) = 1,25$;

$$W_{ДЕЖ} = 0,1 \cdot 24 \cdot 1,25 = 3,0 \text{ А} \cdot \text{ч}$$

Определим ёмкость АКБ для режима тревоги $W_{ТРЕВ}$.

$$W_{ТРЕВ} = \sum I_{ТРЕВ} \cdot 1 \cdot K(I) \quad (12)$$

$$W_{ТРЕВ} = 0,98 \cdot 1 \cdot 1,25 = 1,3 \text{ А} \cdot \text{ч}$$

Определим суммарную ёмкость АКБ ($W_{СУММ}$) для работы в двух режимах

$$W_{СУММ} = W_{ДЕЖ} + W_{ТРЕВ} = 3,0 + 1,3 = 4,3 \text{ А} \cdot \text{ч} \quad (13)$$

Для обеспечения работы блока управления пожаротушением «С2000-АСПТ» в течении 24 ч в дежурном режиме и 1 ч в режиме тревоги устанавливается две АКБ 12 В, 4,5 А·ч. Выбираем аккумуляторные батареи Delta DT 12045. Корпус изготовлен из негорючего пластика. Срок службы батареи 3 –5 лет.

2) Расчет емкости аккумуляторных батарей для резервированного источника питания «РИП-12 исп.51» (UPS1.1).

Определим ёмкость АКБ для дежурного режима $W_{ДЕЖ}$ по формуле (11):

$$W_{ДЕЖ} = 0,085 \cdot 24 \cdot 1,25 = 2,55 \text{ А} \cdot \text{ч}$$

Определим ёмкость АКБ для режима тревоги $W_{ТРЕВ}$ по формуле (12):

$$W_{ТРЕВ} = 3,34 \cdot 1 \cdot 1,25 = 4,18 \text{ А} \cdot \text{ч}$$

Определим суммарную ёмкость АКБ $W_{СУММ}$ для работы в двух режимах по формуле (13):

$$W_{СУММ} = 2,55 \text{ А} \cdot \text{ч} + 4,18 \text{ А} \cdot \text{ч} = 6,73 \text{ А} \cdot \text{ч}$$

Для обеспечения работы резервированного источника питания «РИП-12 исп.56» в течение 24 ч в дежурном режиме и 1 ч в режиме тревоги устанавливается одна АКБ 12 В, 17 А·ч.

3) Расчет емкости аккумуляторных батарей для резервированного источника питания «РИП-12 исп.56» (UPS1.1).

Определим ёмкость АКБ для дежурного режима $W_{ДЕЖ}$ по формуле (11):

$$W_{ДЕЖ} = 0,085 \cdot 24 \cdot 1,25 = 2,55 \text{ А} \cdot \text{ч}$$

Определим ёмкость АКБ для режима тревоги $W_{ТРЕВ}$ по формуле (12):

$$W_{ТРЕВ} = 3,34 \cdot 1 \cdot 1,25 = 4,18 \text{ А} \cdot \text{ч}$$

Определим суммарную ёмкость АКБ $W_{СУММ}$ для работы в двух режимах по формуле (13):

$$W_{СУММ} = 2,55 \text{ А} \cdot \text{ч} + 4,18 \text{ А} \cdot \text{ч} = 6,73 \text{ А} \cdot \text{ч}$$

Для обеспечения работы резервированного источника питания «РИП-12 исп.56» в течение 24 ч в дежурном режиме и 1 ч в режиме тревоги устанавливается одна АКБ 12 В, 17 А·ч. Выбираем аккумуляторную батарею «Security Force SF 1217».

4) Расчет емкости аккумуляторных батарей для резервированного источника питания «РИП-12 исп.51» (UPS0).

Определим ёмкость АКБ для дежурного режима $W_{ДЕЖ}$ по формуле (11):

$$W_{ДЕЖ} = 0,24 \cdot 24 \cdot 1,25 = 7,2 \text{ А} \cdot \text{ч}$$

Определим ёмкость АКБ для режима тревоги $W_{ТРЕВ}$ по формуле (12):

$$W_{\text{ТРЕВ}} = 0,24 \cdot 1 \cdot 1,25 = 0,3 \text{ А} \cdot \text{ч}$$

Определим суммарную ёмкость АКБ $W_{\text{СУММ}}$ для работы в двух режимах по формуле (13):

$$W_{\text{СУММ}} = 7,2 \text{ А} \cdot \text{ч} + 0,3 \text{ А} \cdot \text{ч} = 7,5 \text{ А} \cdot \text{ч}$$

Для обеспечения работы резервированного источника питания «РИП-12 исп.51» в течение 24 ч в дежурном режиме или 1 ч в режиме тревоги устанавливается одна АКБ 12 В, 17 А·ч. Выбираем аккумуляторную батарею «Security Force SF 1217».

1.8 Выводы по главе 1

Изученные статистические данные позволили сделать вывод о значительной пожарной опасности медицинских учреждений вследствие специфики их деятельности. Основными причинами пожаров являются неосторожное обращение с огнем и нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования. Основу нормативной базы пожарной безопасности в Российской Федерации составляют Конституция Российской Федерации, Федеральный закон N 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Федеральный закон N 69-ФЗ от 21.12.1994 г. «О пожарной безопасности».

При анализе пожарной безопасности противотуберкулёзного диспансера установлено, что в целом противопожарная защита в удовлетворительном состоянии, но в помещениях картохранилища и медицинского архива имеется ряд недостатков, подлежащих устранению.

В качестве проектного решения предлагается установка системы автоматического газового пожаротушения. Применение именно газового огнетушащего состава позволяет сохранить архивные документы. ГОТВ из модулей газового пожаротушения поступает к распылителям, через которые выходит в защищаемое помещение в количестве, необходимом для создания огнетушащей концентрации.

2 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

2.1 Оценка прямого ущерба

Рассмотрим ситуацию возможного ЧС, произошедшей в медицинском архиве, в результате короткого замыкания электропроводки. В процессе расчетов принимается во внимание, что площадь пожара не выходит за территорию помещения медицинского архива и эвакуация персонала прошла успешно, пострадавших нет.

Прямой ущерб от пожара (Y_{np}) определяется по формуле:

$$Y_{np} = C_{онф} + C_{ос}, \quad (14)$$

где $C_{онф}$ – ущерб основных производственных фондов фонды, руб.;

$C_{ос}$ – стоимость пострадавших оборотных средств, руб.

Ущерб основных производственных фондов находим по формуле:

$$C_{онф} = C_{то} + C_{кэс} + C_3, \quad (15)$$

где $C_{то}$ – ущерб, нанесённый техническому оборудованию, руб.;

$C_{кэс}$ – ущерб, нанесённый коммунально-энергетическим сетям, руб.;

C_3 – ущерб, нанесённый производственному помещению, руб.

Ущерб, нанесённый техническому оборудованию, находим по формуле:

$$C_{то} = \sum G_{то} \cdot C_{то.ост.}, \quad (16)$$

где $\sum G_{то}$ – относительная стоимость оборудования при пожаре, руб.;

$C_{то.ост.}$ – остаточная стоимость технического оборудования, руб.

$$G_{то} = \frac{F_{п}}{F_{о}}, \quad (17)$$

где $F_{п}$ – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями, m^2 ;

$F_{о}$ – площадь объекта, m^2 .

$$G_{\text{то}} = \frac{48,3}{48,3} = 1$$

Остаточная стоимость технического оборудования рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{то.ост.}} = n_{\text{то}} \cdot C_{\text{то.б}} \cdot \left(1 - \frac{N_{\text{а.то}} \cdot T_{\text{то.ф}}}{100}\right), \quad (18)$$

где $n_{\text{то}}$ – количество технического оборудования, ед.;

$C_{\text{то.б}}$ – балансовая стоимость технического оборудования, руб.;

$N_{\text{а.то}}$ – норма амортизации технического оборудования, %;

$T_{\text{то.ф}}$ – фактический срок эксплуатации технического оборудования, год.

Норма амортизации технического оборудования рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{а.то}} = \frac{1}{T_{\text{то.ф}}} \cdot 100, \quad (19)$$

$$N_{\text{а.то}} = \frac{1}{5} \cdot 100\% = 20\%$$

Находящееся в помещении медицинского архива техническое оборудование и его стоимость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Стоимость технического оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.	Стоимость за единицу, руб.	Общая стоимость, руб.
Стеллаж металлический	24	3518	84 432
DEXP Aquilon O273	1	23 299	23 299
Кондиционер настенный (сплит-система) Haier HSU-09HTT103/R2	1	25 799	25 799
Установка приточно-вытяжная Universe ERVX-350 invElectrolux	1	64 100	64100
МФУ лазерное HP LaserJet Pro 400 M428dw	1	52 299	52299
Итого, руб.			249 929

По формуле 18 производим расчет остаточной стоимости технического оборудования:

$$C_{\text{то.ост.}} = 249\,929 \cdot \left(1 - \frac{0,2 \cdot 5}{100}\right) = 247\,430 \text{ руб.}$$

По формуле 16 рассчитываем ущерб, нанесённый техническому оборудованию:

$$C_{\text{то}} = 1 \cdot 247\,430 = 247\,430 \text{ руб.}$$

Рассчитаем ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям (КЭС) по формуле:

$$C_{\text{кэс}} = \sum G_{\text{кэс}} \cdot C_{\text{кэс.ост.}} \quad (20)$$

где $\sum G_{\text{кэс}}$ – относительная величина ущерба при пожарах, руб.;

$C_{\text{кэс.ост.}}$ – остаточная стоимость КЭС, руб.

$$G_{\text{кэс}} = \frac{F_{\text{п}}}{F_{\text{о}}}, \quad (21)$$

где $F_{\text{п}}$ – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями, м²;

$F_{\text{о}}$ – площадь объекта, м².

$$G_{\text{кэс}} = \frac{48,3}{48,3} = 1$$

Рассчитаем остаточную стоимость коммунально-энергетических сетей по формуле:

$$C_{\text{кэс.ост.}} = n_{\text{щ}} \cdot C_{\text{кэс.б}} \cdot \left(1 - \frac{N_{\text{а.кэс}} \cdot T_{\text{кэс.ф}}}{100}\right), \quad (22)$$

где $n_{\text{щ}}$ – количество электрощитов, подлежащих замене, ед.;

$C_{\text{кэс.б}}$ – балансовая стоимость коммунально-энергетических сетей, руб.;

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

$T_{\text{кэс.ф}}$ – фактический срок эксплуатации КЭС, год.

Норма амортизации коммунально-энергетических сетей рассчитывается по формуле:

$$H_{a.кэс} = \frac{1}{T_{кэс.ф}} \cdot 100, \quad (23)$$

$$H_{a.кэс} = \frac{1}{5} \cdot 100\% = 20\%$$

По формуле 22 производим расчёт остаточной стоимости коммунально-энергетических сетей:

$$C_{кэс.ост.} = 1 \cdot 50000 \cdot \left(1 - \frac{0,2 \cdot 5}{100}\right) = 49500 \text{ руб.}$$

По формуле 20 найдем ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям:

$$C_{кэс} = 1 \cdot 49500 = 49500 \text{ руб.}$$

Ущерб, нанесённый помещению, находится по формуле:

$$C_z = \sum G_z \cdot C_{z.ост.}, \quad (24)$$

где $\sum G_z$ – относительная величина ущерба, причинённого помещению, руб.;

$C_{z.ост.}$ – остаточная стоимость коммунально-энергетических сетей, руб.

Остаточная стоимость помещения рассчитывается по формуле:

$$C_{z.ост.} = C_{z.б} \cdot \left(1 - \frac{H_{a.z} \cdot T_{z.ф}}{100}\right), \quad (25)$$

где $C_{z.б}$ – балансовая стоимость помещения, руб.;

$H_{a.z}$ – норма амортизации помещения, %;

$T_{z.ф}$ – фактический срок эксплуатации помещения, год.

В соответствии с формулами 17 и 19 G_z и $H_{a.z}$ будут равны:

$$G_z = \frac{48,3}{48,3} = 1$$

$$H_{a.z} = \frac{1}{21} \cdot 100\% = 4,8\%$$

По формуле 22 рассчитаем остаточную стоимость помещения:

$$C_{z.ост.} = 650000 \cdot \left(1 - \frac{0,048 \cdot 21}{100}\right) = 643\,448 \text{ руб.}$$

По формуле 24 рассчитываем ущерб, нанесённый медицинскому архиву:

$$C_3 = 1 \cdot 643\,448 = 643\,448 \text{ руб.}$$

Тогда, ущерб основных производственных фондов составит:

$$C_{\text{оф}} = 247\,430 + 49\,500 + 643\,448 = 940\,378 \text{ руб.}$$

К оборотным средствам относятся товары, необходимые для реализации и личные вещи работника. В помещении архива находились личные вещи архивариуса на сумму – 25000 рублей.

Таким образом, прямой ущерб будет равен:

$$U_{\text{пр}} = 940\,378 + 25\,000 = 965\,378 \text{ руб.}$$

2.2 Оценка косвенного ущерба

Сумма косвенного ущерба определяется по формуле:

$$Y_k = C_{\text{тп}} + C_{\text{в}}, \quad (26)$$

где $C_{\text{тп}}$ – средства, необходимые для ликвидации чрезвычайной ситуации руб.;

$C_{\text{в}}$ – затраты, связанные с восстановлением производства, руб.

Средства на ликвидацию аварии (пожара) определяем по формуле:

$$C_{\text{тп}} = C_{\text{зпн}} + C_{\text{амп}} + C_{\text{м}}, \quad (27)$$

где $C_{\text{зпн}}$ – расходы средняя зарплата пожарных за время тушения пожара $t_{\text{тп}}$, руб.;

$C_{\text{амп}}$ – стоимость амортизации пожарных машин, руб.;

$C_{\text{м}}$ – стоимость материалов, расходуемых при тушении пожара, руб.

$$C_{\text{зпн}} = C_{\text{зпч}} \cdot t_{\text{тп}} \cdot n, \quad (28)$$

где $C_{\text{зпч}}$ – средняя зарплата пожарного в час, руб. / час;

$t_{\text{тп}}$ – время тушения пожара (в нашем случае 1 час);

n – количество участвующих в пожаре пожарных, чел.

$$C_{\text{зпч}} = \frac{C_{\text{зпм}}}{k}, \quad (29)$$

где $C_{\text{зпм}}$ – средняя зарплата пожарного в месяц, руб./мес.;

k – количество рабочих часов в месяц ($k=168$).

$$C_{зппч} = \frac{35000}{168} = 208 \text{ руб./час}$$

$$C_{зпп} = 208 \cdot 1 \cdot 6 = 1248 \text{ руб.}$$

Стоимость амортизации пожарных автомобилей определяется по формуле:

$$C_{амп} = n_{па} \cdot \left(\frac{C_{па} \cdot H_{амп} \cdot t_{тп}}{100} \right), \quad (30)$$

где $n_{па}$ – количество необходимых пожарных автомобилей для ликвидации очага пожара две единицы техники ($n_{па} = 1$);

$C_{па}$ – стоимость пожарного автомобиля (СПА = 3500 000);

$H_{амп}$ – норма амортизации пожарных автомобилей ($H_{амп} = 0,01$).

$$C_{амп} = 1 \cdot \left(\frac{3500000 \cdot 0,1 \cdot 1}{100} \right) = 3500 \text{ руб.}$$

Стоимость материалов, расходуемых при тушении пожара, рассчитывается по формуле:

$$C_{м} = C_{т} + C_{см} + C_{ов}, \quad (31)$$

где $C_{т}$ – стоимость расходуемого топлива, руб.,

$$C_{т} = C_{т}^1 \cdot q_{па} \cdot t_{тп} \cdot n_{па}, \quad (32)$$

где $C_{т}^1$ – стоимость одного литра топлива, руб. ($C_{т}^1 = 58 \text{ руб.}$);

$C_{см}$ – стоимость расходуемых смазочных материалов, руб.;

$$C_{см} = C_{см1} \cdot 0,04 \cdot q_{па} \cdot t_{тп} \cdot n_{па}, \quad (33)$$

где $C_{см1}$ – стоимость одного литра смазочного материала, руб. ($C_{см1} = 350 \text{ руб.}$);

$C_{ов}$ – стоимость расходуемого огнетушащего вещества, руб.

$$C_{ов} = C_{ов}^1 \cdot C_{ов} = C_{ов}^1 \cdot q_{ов} \cdot t_{тп} \cdot n_{па} \quad (34)$$

где $C_{ов}^1$ – стоимость одного литра огнетушащего вещества, расходуемом при тушении пожара 80 рублей;

$q_{па}$ – расход топлива пожарных автомобилей при тушении пожара ($q_{па} = 36 \text{ л/час}$);

$q_{об}$ – расход огнетушащего вещества пожарных автомобилей при тушении пожара ($q_{об} = 50$ л/час).

Тогда,

$$C_T = 58 \cdot 36 \cdot 1 \cdot 1 = 2088 \text{ руб.}$$

$$C_{см} = 350 \cdot 0,04 \cdot 36 \cdot 1 \cdot 1 = 504 \text{ руб.}$$

$$C_{об} = 80 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 1 = 4000 \text{ руб.}$$

Подставляя полученные данные в формулу 31, получаем:

$$C_M = 2088 + 504 + 4000 = 6592 \text{ руб.}$$

Общая стоимость средств для ликвидации пожара:

$$C_{mn} = 1248 + 3500 + 6592 = 11340 \text{ руб.}$$

В результате пожара пострадает покрытие стен и пола на общей площади $48,3 \text{ м}^2$, а также пострадает электрощит (1 шт.), а 30метров электропровода подлежит замене, а, следовательно, затраты, связанные с восстановлением помещения определяются по формуле:

$$C_v = C_{вэ} + C_{вщ} + C_{вп} + C_{вс}, \quad (35)$$

где $C_{вэ}$ – затраты, связанные с монтажом электропроводки;

$C_{вщ}$ – затраты, связанные с монтажом электрощитов;

$C_{вп}$ – затраты, по замене линолеума.

Затраты связанные с монтажом электропроводки определим по формуле:

$$C_{вэ} = (C_э \cdot V_э) + (V_э \cdot R_э), \quad (36)$$

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

$V_э$ – объем работ, необходимый по замене электропроводки, 30м.п.;

$R_э$ – стоимость работ по замене электропроводки, руб.

$$C_{вэ} = (150 \cdot 30) + (30 \cdot 200) = 10500 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с монтажом электрощитов, рассчитаем по формуле:

$$C_{вщ} = (C_{щ} \cdot V_{щ}) + (V_{щ} \cdot R_{щ}), \quad (37)$$

где $C_{щ}$ – стоимость электрощита, руб.;

$V_{щ}$ – объем работ, необходимый по замене электрощита, 1 шт.;

R_9 – стоимость выполнения работ по замене электрощита, руб.

$$C_{\text{вщ}} = (2500 \cdot 1) + (1 \cdot 1500) = 4000 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с заменой линолеума:

$$C_{\text{вп}} = (C_{\text{п}} \cdot V_{\text{п}}) + (V_{\text{п}} \cdot R_{\text{п}}), \quad (38)$$

где $C_{\text{п}}$ – стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, 900 руб./м²;

$V_{\text{п}}$ – объем работ, необходимый по замене линолеума, 48,3 м²;

$R_{\text{п}}$ – расценка за выполнение работ по замене линолеума, 250 руб./м².

$$C_{\text{вп}} = (900 \cdot 48,3) + (48,3 \cdot 250) = 55\,545 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с покраской стен:

$$C_{\text{вс}} = (C_{\text{к}} \cdot n) + (V_{\text{к}} \cdot R_{\text{к}}), \quad (39)$$

где $C_{\text{к}}$ – стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, 500 руб.;

n – количество слоев, шт.

$V_{\text{к}}$ – объем работ, необходимый по восстановлению окраски стен, 83,78 м²;

$R_{\text{п}}$ – стоимость выполнения работ по замене линолеума, 250 руб./м².

$$C_{\text{вп}} = (500 \cdot 2) + (83,78 \cdot 250) = 21\,945 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{г}} = 10\,500 + 4000 + 55\,545 + 21\,945 = 91\,990 \text{ руб.}$$

Сумма косвенного ущерба составит:

$$Y_{\text{к}} = 11\,340 + 91\,990 = 103\,330 \text{ руб.}$$

2.3 Выводы по главе 2

Пожар, возникший на 3 этаже, в помещении медицинского архива на площади 48,3 м², нанёс ущерб для всего оборудования, находившегося в нем, а также для электрооборудования. Сумма прямого ущерба составила 965 378 рублей, а косвенного – 103 330 рублей.

3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

3.1 Описание рабочего места регистратора

Объектом исследования является рабочее место регистратора помещений картоохранилище и медицинского архива. Кабинеты расположены на втором и третьем этажах, у входа в центральную дверь этажа. Длина помещения картоохранилища – 8,2 м, ширина – 6,0 м, высота – 2,95 м. В рабочем помещении используется система общего освещения: естественное – за счёт одного окна, искусственное освещение, обеспечиваемое тремя потолочными люминесцентными четырёхламповыми светильниками. Мощность каждой лампы составляет 18 Вт. В помещении имеется естественная вентиляция, осуществляемая при помощи форточек и кондиционер – устройство для поддержания оптимальных климатических условий в помещении. Отопление осуществляется посредством системы центрального водяного отопления. Ежедневно в помещении проводится влажная уборка, один раз в неделю генеральная (моется пол, протирается оборудование, стеллажи).

Длина помещения медицинского архива – 8,0 м, ширина – 6,04 м, высота – 2,95 м. В рабочем помещении используется система общего освещения: естественное – за счёт одного окна, искусственное освещение, обеспечиваемое тремя потолочными люминесцентными четырёхламповыми светильниками. Мощность каждой лампы составляет 18 Вт.

В помещении имеется естественная вентиляция, осуществляемая при помощи форточек и кондиционер – устройство для поддержания оптимальных климатических условий в помещении. Отопление осуществляется посредством системы центрального водяного отопления. Ежедневно в помещении проводится влажная уборка, один раз в неделю генеральная (моется пол, протирается оборудование, стеллажи).

Результаты специальной оценки условий труда на рабочем месте

регистратора «Противотуберкулёзного диспансера» в представлены в табл. 8 (эффективность СИЗ не оценивалась, класс (подкласс) условий труда при эффективном использовании СИЗ не определялся).

Таблица 8 – Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда
Химический	-
Биологический	3.2
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	-
Параметры микроклимата	-
Параметры световой среды	2
Тяжесть трудового процесса	-
Напряжённость трудового процесса	-
Итоговый класс (подкласс) условий труда	3.2

Таким образом, согласно результатам специальной оценки условий труда, на рабочем месте регистратора установлен 3.2 класс условий труда.

Так же можно отметить, что вредными факторами на рабочем месте регистратора диспансера могут стать повышенный уровень электромагнитного излучения; ненормативные параметры микроклимата; недостаточная освещённость, биологические объекты. В качестве опасных факторов можно выделить опасность поражения электрическим током; пожарную опасность.

3.2 Анализ выявленных вредных факторов

3.2.1 Биологические объекты

Для медицинских работников биологический фактор является профессиональным фактором, опасным для здоровья. Риск получения профессионального заболевания, связанного с заражением инфекционным заболеванием даже при условии соблюдения санитарно- гигиенических

требований, остаётся высоким. Согласно методике проведения СОУТ, утверждённой приказом Минтруда России №33н от 24.01.2014 г., в протоколе проведения исследований и измерений биологического фактора у работника медицинского архива была установлена III группа патогенности (возбудители инфекционных болезней, выделяемые в самостоятельные нозологические группы) и IV группа патогенности (условно-патогенные микроорганизмы). Основной причиной заражения является туберкулёз. Риск заражения туберкулёзом определяется двумя основными факторами: контакт с больными с открытой формой туберкулёза и повышенная восприимчивость к инфекции.

Учитывая результаты специальной оценки условий труда, необходимо

- проходить два раза в год обследование на туберкулёз;
- проводить дезинфекцию в помещении;
- проводить гигиеническую обработку рук;
- производить обеззараживание воздуха в помещении;
- использовать индивидуальные средства защиты органов дыхания.

3.2.2 Микроклимат

Согласно СанПиН 1.2.3685-21 [38] параметрами, определяющими микроклимат производственных помещений, являются: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, температура поверхностей, интенсивность теплового излучения. От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека.

Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.005–88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [39]. СанПиН 1.2.3685-21 [38] устанавливает гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности

энерготрат работающих и периодов года. В соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 работу регистратора картохранилища и медицинского архива можно отнести к категории I б (работы с интенсивностью энерготрат 121–150 ккал/ч (140–174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой без переноса груза).

В помещениях картохранилища и медицинского архива в тёплый период температура составляет плюс 22–24 °С, что удовлетворяет требованиям СанПиН 1.2.3685-21. Относительная влажность воздуха при данных температурных показателях, от 40 до 60 %. Скорость воздуха 0,1–0,2 м/с. В холодный период года температура в помещениях составляет плюс 21–23 °С, относительная влажность воздуха при этом составляет до 60 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. Данные показатели в холодный период года также удовлетворяют требованиям СанПиН 1.2.3685-21 (табл. 19).

Таблица 9 – Оптимальные и допустимые нормативы микроклимата

Период года	Категория работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения, м/с	
		оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая, не более	оптимальная, не более	допустимая
Холодный	I б	21-23	20-24	40-60	75	0,1	Не более 0,2
Теплый	I б	22-24	21-28	40-60	60 (при 27°С)	0,2	0,1-0,3

Учитывая, что по результатам СОУТ параметры микроклимата не требуют изменений, рекомендации по его улучшению не разрабатывались.

3.2.3 Освещенность

3.2.3.1 Нормирование параметров освещенности

Недостаточная освещенность служебного помещения влияет на

работоспособность, изменяет естественные реакции в сторону замедления, снижает общий тонус и может привести к созданию травмоопасной ситуации.

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии со СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [40]. Поскольку согласно результатам СОУТ по фактору освещённости установлен 2 класс условий труда (допустимые), порекомендуем заменить люминесцентные лампы на светодиодные, которые имеют больший срок службы и более экономичны.

3.2.3.2 Расчёт параметров освещённости

Произведём расчёт освещённости на рабочем месте помещения медицинского архива. Наиболее выгодное соотношение расстояния между светильниками и высотой подвеса светильника над рабочей поверхностью:

$$h = \frac{L}{H} \quad (40)$$

где L – расстояние между лампами;

H – высота подвеса лампы над рабочей поверхностью.

Высота подвеса лампы над полом равна 2,75 м. Величина H для светодиодных ламп будет составлять 1,2. Следовательно, расстояние между светильниками:

$$L = 1,2 \times 2,75 = 3,3 \text{ м.}$$

Исходя из размеров помещения (длина – 8,2 м, ширина – 6,0 м, высота – 2,95 м), размеров светильников с светодиодными лампами и расстояния между ними, определяем, что в ряду должно быть размещено три светильника. Выбираем светильник светодиодный Армстронг SLG 40 IN НОМЕ. Для расчета общего равномерного искусственного освещения использовался метод светового потока. Световой поток Φ лампы, обеспечивающий требуемую освещенность, определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \times k \times S \times z}{n \times \eta} \quad (41)$$

где $E = 300$ лк – освещенность согласно СП 52.13330.2016;

S – площадь помещения, m^2 ;

k – коэффициент запаса (для светодиодных ламп –1,1);

n – число ламп в помещении;

z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп (для светодиодных ламп –1,1);

η – коэффициент использования светового потока (равен 0,39 [34]).

Индекс помещения определяется из выражения:

$$i = \frac{S}{h \times (A + B)} \quad (42)$$

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

S – площадь помещения, m^2 ;

h – расстояние от рабочей плоскости до светильника, м.

$$i = \frac{8,2 \times 6,0}{2,75 \times (8,2 + 6,0)} = 1,25$$

Исходя из вычисленных параметров, получаем:

$$\Phi = \frac{300 \times 1,1 \times 49,2 \times 1,1}{12 \times 0,39} = 3816 \text{ Лм.}$$

По СП 52.13330.2016 [40] выбираем лампы светодиодные мощностью 40 Вт со световым потоком $\Phi = 4000$ Лм.

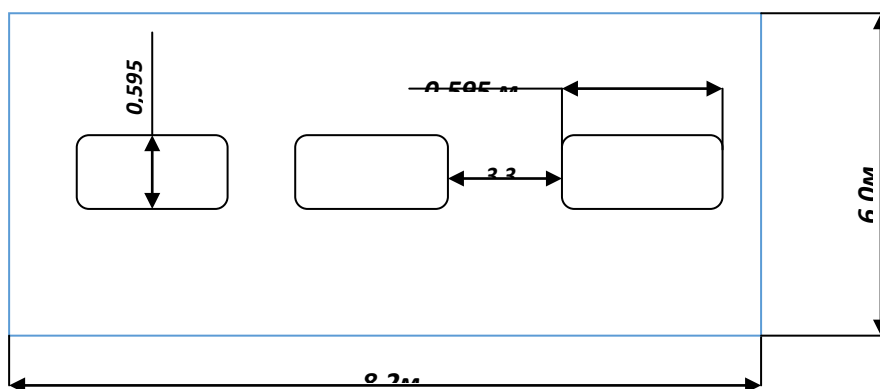


Рисунок 8– Схема расположения светильников помещения картохранилища

Произведём расчёт освещённости на рабочем месте помещения

медицинского архива. Наиболее выгодное соотношение расстояния между светильниками и высотой подвеса светильника над рабочей поверхностью:

$$h = \frac{L}{H} \quad (43)$$

где L – расстояние между лампами;

H – высота подвеса лампы над рабочей поверхностью.

Высота подвеса лампы над полом равна 2,75 м. Величина H для светодиодных ламп будет составлять 1,2. Следовательно, расстояние между светильниками:

$$L = 1,2 \times 2,75 = 3,3 \text{ м.}$$

Исходя из размеров помещения (длина – 8,0 м, ширина – 6,04 м, высота – 2.95 м), размеров светильников с светодиодными лампами (0,595×0,595×0,025 м) и расстояния между ними, определяем, что в ряду должно быть размещено три светильника. Выбираем светильник светодиодный Армстронг SLG 40 IN HOME.

Для расчета общего равномерного искусственного освещения использовался метод светового потока. Световой поток Φ лампы, обеспечивающий требуемую освещенность, определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \times k \times S \times z}{n \times \eta} \quad (44)$$

где $E = 300$ лк – освещенность согласно СП 52.13330.2016 40];

S – площадь помещения, м^2 ;

k – коэффициент запаса (для светодиодных ламп – 1,1);

n – число ламп в помещении;

z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп (для светодиодных ламп – 1,1);

η – коэффициент использования светового потока (показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, равен 0,39 [41].

Индекс помещения определяется из выражения:

$$i = \frac{S}{h \times (A + B)} \quad (45)$$

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

S – площадь помещения, м²;

h – расстояние от рабочей плоскости до светильника, м.

$$i = \frac{8,0 \times 6,04}{2,75 \times (8,0 + 6,04)} = 1,2$$

Исходя из вычисленных параметров, получаем:

$$\Phi = \frac{300 \times 1,1 \times 48,3 \times 1,1}{12 \times 0,39} = 3746 \text{ Лм.}$$

По СП 52.13330.2016 выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу. При напряжении 220 В выбираем лампы светодиодные мощностью 40 Вт со световым потоком $\Phi = 4000$ Лм.

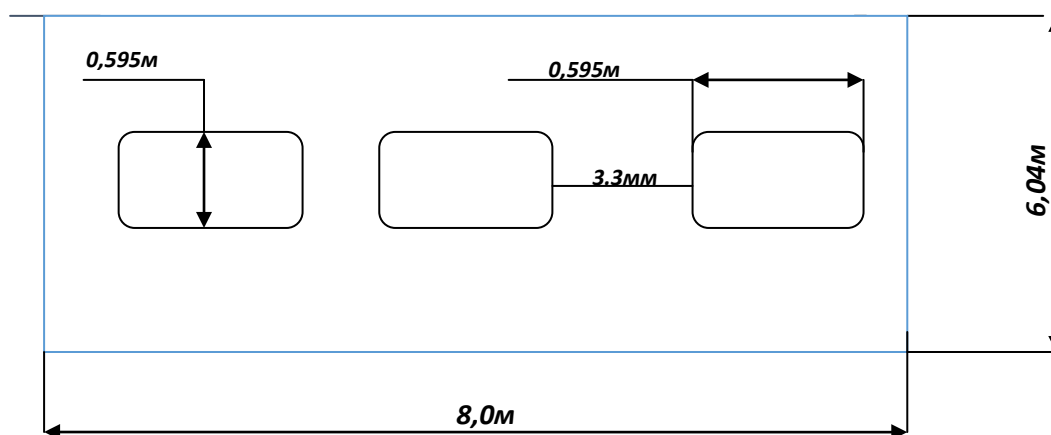


Рисунок 9 – Схема расположения светильников помещения
медицинского архива

Согласно проведённым расчётам система общего освещения рабочего места регистратора помещения картоохранилища должна состоять из 3 светильников, представленная на рис.8, Армстронг SLG 40 IN HOME с количеством ламп в одном светильнике 4 шт., мощностью 40 Вт каждая. И помещение медицинского архива должна состоять из 3 светильников, представленная на рис.9, Армстронг SLG 40 IN HOME с количеством ламп в одном светильнике 4 шт.,

мощностью 40 Вт каждая.

3.3 Анализ выявленных опасных факторов

3.3.1 Опасность поражения электрическим током

На рассматриваемом рабочем месте регистратора используются следующие электроприборы: компьютер и принтер. Напряжение электросетей 220 В. Источники постоянного тока на рабочем месте отсутствуют. Согласно ГОСТ 12.1.019-2017 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» безопасность работников от поражения электрическим током обеспечивается организационно-техническими мероприятиями, конструктивными особенностями приборов, техническими способами и средствами защиты [42].

К организационно-техническим мероприятиям относятся своевременное профилактическое обслуживание (один раз в месяц согласно утверждённому плану) и ремонт действующих электроприборов (по необходимости), проводимые специализированной организацией, имеющей лицензию на данный вид деятельности. С целью защиты от поражения электрическим током на рабочем месте регистратора используемое электрооборудование заземлено согласно ПУЭ [43], в помещении использовано непроводящее половое покрытие. Проводятся инструктажи по электробезопасности, на которых работника знакомят с правилами работы с электрическими приборами.

3.3.2 Пожароопасность

Возгорание на рассматриваемом объекте может возникнуть вследствие нарушения правил техники безопасности, целостности электрической проводки, поломки электроприборов. Учитывая пожарную нагрузку, в

помещении возможны классы пожара А (горение твёрдых веществ, сопровождающееся тлением, бумага) и Е (горение электрооборудования, находящегося под напряжением). С целью уменьшения риска возникновения пожара на объекте разработан ряд мероприятий. К организационным мероприятиям относятся: проведение инструктажей, обучение пожарно-техническому минимуму, издание приказов по вопросам усиления пожарной безопасности. К эксплуатационным мероприятиям относятся правильная эксплуатация электрооборудования, профилактические ремонты, осмотры и испытания оборудования и устройств, в том числе систем безопасности. К техническим мероприятиям относятся: соблюдение противопожарных норм и правил при устройстве и установке систем безопасности, подвода электропроводки, защитного заземления. К режимным мероприятиям относится запрещение курения в неустановленных местах.

Для уменьшения риска возникновения пожара по причине нарушения целостности электропроводки состояние электропроводки проверяется один раз в полгода согласно локальному приказу в соответствии с установленным графиком. Электропроводка выполнена кабелем с оболочкой из материала, не распространяющего горение. Имеется инструкция о порядке действий на случай возникновения пожара в дневное и ночное время, телефон, электрический фонарь, средство индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от токсичных продуктов горения (газодымозащитный противогаз «Шанс» с временем защиты от продуктов горения не менее 60 мин). В помещении имеется один порошковый огнетушитель марки ОП-3(з) (производитель – ООО «Ярпожинвест», г. Ярославль). Огнетушитель промаркирован, на него заведен паспорт, заведен журнал учета наличия, проверки и состояния первичных средств пожаротушения.

3.4 Охрана окружающей среды

На рабочем месте регистратора Юргинского противотуберкулёзного диспансера образуется небольшое количество твёрдых бытовых отходов разных видов – пищевые, пластик, бумага, текстиль и др. Отходы принадлежат к IV–V классам опасности согласно Федеральному закону «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. N 89-ФЗ (с изменениями на 7 апреля 2020 года) [44]. Отходы накапливаются в контейнере и вывозятся на спецмашинах для захоронения на полигоне твёрдых бытовых отходов согласно договору с компанией «Чистый город». Общежитие присоединено к централизованной системе канализации, куда сливаются образующиеся жидкие бытовые отходы.

3.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

К потенциальным чрезвычайным ситуациям (ЧС) природного характера, возможным в г. Юрга, относятся: ураганы, лесные пожары, наводнения. ГУ МЧС России по Кемеровской области–Кузбассу своевременно информирует объекты о ЧС. На анализируемом объекте разработан план мероприятий по обеспечению безопасности сотрудников в условиях ЧС.

Кроме того, на рассматриваемом объекте могут возникнуть ЧС техногенного характера (внезапное обрушение здания, аварии на коммунальных системах снабжения). С целью защиты работников в диспансере созданы нештатные аварийно-спасательные формирования в соответствии с федеральными законами РФ от 21.12.1994 N 68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного характера»[45], от 12.02.1998 N 28 «О гражданской обороне» и постановлением правительства РФ N 804 от 26.11.2007 «Положения о гражданской обороне в Российской Федерации».

Для реализации мер по предотвращению обрушения здания создана комиссия, которая с периодичностью раз в полгода проводит осмотр здания и

выносит предписания по необходимым мерам, а также следит за их выполнением.

В организации один раз в год проводятся штабные и объектовые тренировки [46]. Целью тренировок является обучение работников правилам и способам действий, мерам безопасности и правилам поведения при возникновении ЧС.

3.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

К работе в качестве регистратора допускаются женщины, годные по состоянию здоровья, иметь образование не ниже среднего. Лица моложе 18 лет на должность регистратора не допускаются. Сотрудник должен быть обучен безопасным методам и приемам выполнения работ, пройти вводный инструктаж по охране труда и инструктаж по охране труда на рабочем месте, при необходимости пройти стажировку на рабочем месте и проверку знаний по охране труда. Повторный инструктаж по охране труда должен проводиться в сроки не реже одного раза в шесть месяцев. При работе с электрическими приборами и персональным компьютером медицинский регистратор должен иметь 1 группу по электробезопасности, знать приёмы оказания первой помощи при несчастных случаях, проходить в установленном законодательством порядке медицинские осмотры, два раза в год проходить флюорографию.

Регистратор с учётом воздействующих на него опасных и вредных факторов должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты в соответствии с нормами утвержденными в организации (халат, в т.ч. одноразовый с длинными рукавами и манжетами, перчатки, маски), соблюдать меры и средства личной профилактики [47]. Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии законодательством РФ и с

правилами внутреннего трудового распорядка и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний норм и правил охраны труда.

При работе в помещениях медицинских учреждениях должен быть обеспечен доступ работника к первичным средствам пожаротушения, уметь пользоваться огнетушителями.

Согласно СОУТ (класс условий труда 3.2) регистратор имеет право на ежегодный оплачиваемый дополнительный отпуск в количестве 42 календарных дня, повышенной оплаты труда, сокращённую продолжительность рабочего времени 6ч, перерыв на обед – 1 ч, молоко или другие равноценные пищевые продукты.

3.7 Выводы по главе 3

Результаты проведённого анализа вредных и опасных производственных факторов свидетельствуют, что они в целом соответствуют нормативам. Согласно результатам специальной оценки условий труда, на рабочем месте регистратора противотуберкулёзного диспансера установлен 3.2 класс условий труда. Рекомендовано: соблюдение мер и средств личной профилактики, прохождение периодических медицинских осмотров (снижение риска инфекционных заболеваний), выполнение гимнастики для глаз; модернизация системы освещения за счет использования более экономичных светодиодных светильников Армстронг SLG 40 IN HOME.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вопрос обеспечения пожарной безопасности в учреждениях здравоохранения является актуальным в связи со спецификой деятельности данных объектов. При возникновении пожара в больнице появляется угроза жизни и здоровью не только находящихся там пациентов и сотрудников; также возникает опасность нарушения процесса реагирования скорой помощи на экстренные вызовы и, таким образом, медицинское учреждение в возникшей ситуации не может полноценно выполнять свои функции. Во многих медицинских учреждениях персонал не способен эффективно реагировать в условиях чрезвычайной ситуации, возникшей в связи с пожаром и его последствиями, а перерывы в работе медицинских служб в таких ситуациях создают угрозу здоровью и жизни пациентов.

Обстановка с пожарами в медицинских организациях, несмотря на все меры, предпринимаемые МЧС РФ, остается сложной. Пожары на объектах здравоохранения несут за собой не только материальный ущерб, но и человеческие жертвы. Основу нормативно-правовой документации по пожарной безопасности в Российской Федерации составляют федеральные законы №69-ФЗ «О пожарной безопасности» и № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». На основе нормативных правовых актов Российской Федерации и нормативных документов по пожарной безопасности проектируются системы противопожарной защиты, к которым относятся: СПС, СОУЭ и АУП. Перспективным направлением в пожаротушении является применение автоматических установок газового пожаротушения.

В работе дана характеристика объекта исследования. Проанализирована имеющаяся система противопожарной защиты Юргинского противотуберкулезного диспансера, состоящая из СПС и СОУЭ. Организацию системы пожарной безопасности на исследуемом объекте следует признать удовлетворительной, однако требуется модернизация,

связанная с усилением защиты объекта исследования внедрением автоматической установки газового пожаротушения для повышения пожарной безопасности.

В качестве проектного решения предусматривается применение автоматической установки газового пожаротушения, огнетушащее вещество – хладон 227а. Использование автоматической установки газового пожаротушения в качестве меры защиты от пожара поможет минимизировать материальные и людские потери. Произведен расчет резервного источника питания.

Предложенные технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-технических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасность для жизни и здоровья людей при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий. Таким образом, поставленные задачи выполнены, цель достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баратов А.Н. Пожарная безопасность: учебное пособие: / А.Н.Баратов, В.А. Пчелинцев.- М.: АСВ,1997. – 176с.
2. Российская Федерация. Федеральный закон. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ (с изменениями на 27.12.2018 г.): [принят Государственной Думой 4 июля 2008 года]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644>. Дата обращения: 08.04.2021 г. – Текст: электронный.
3. Пожары и пожарная безопасность. Статистический сборник. «Статистика пожаров и последствий ФГБУ ВНИИПО МЧС России»
4. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200030218>. Дата обращения: 08.04.2021. – Текст: электронный.
5. Приказы. Приказ Министерства здравоохранения РФ “О мерах по обеспечению пожарной безопасности в административных зданиях Министерства здравоохранения Российской Федерации и на прилегающей к ним территории”: приказ № 958 от 13.12.2016. – Текст: электронный // – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71528486/> (дата обращения: 20.03.2017).
6. Российская Федерация. Федеральный закон. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 года N 69-ФЗ: [принят Государственной Думой 18 ноября 1994 года]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9028718>. (дата обращения: 08.03.2021). – Текст: электронный.
7. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»

[Электронный ресурс] / МЧС России. – Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/602>. Дата обращения: 08.04.2021 г.

8. Собурь С.В. Пожарная безопасность на предприятия: учебное пособие. – М.: Пож. Книга, 2007. – 496с.

9. Российская Федерация. Федеральный закон. «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака»: Федеральный закон от 12.02.2013 г. №15-ФЗ: [с изменениями на 30.12.2020г]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/499002954>. Текст электронный.

10. СП «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» : [СП 3.13130.2009] : утвержден приказом МЧС России от 25.03.2009 : введен в действие 01.05.2009 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения: 20.04.2021). – Режим доступа: свободный.

11. Правила пожарной безопасности для учреждений здравоохранения [электронный ресурс] / Утверждены Минздравом от 30.08.91г. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030004>. Текст электронный.

12. СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации»: дата введения 2009-05-01. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071152>. Дата обращения: 08.04.2021 г. – Текст: электронный.

13.ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1): дата введения 1992-07-01. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9051953>. Дата обращения: 08.03.2021. – Текст: электронный.

14.Свод правил «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» : [СП 3.13130.2009] : утвержден приказом МЧС России от 25.03.2009 : введен в действие 01.05.2009 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения: 20.04.2021). – Режим доступа: свободный.

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

16. Приказ МЧС РФ от 18.06.2003 г. N 315 «Об утверждении норм пожарной безопасности «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» (НПБ 110-03)» [Электронный ресурс] / МЧС России. – Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/normativnye-pravovye-akty-mchs-rossii/775/>.

Дата обращения: 12.04.2021.

17. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования» : [СП 484.1311500.2020] : утвержден приказом МЧС России от 31.07.2020 : введен в действие 01.03.2021 – Текст: электронный // docs.cntd.ru [сайт] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 20.04.2021).

18. ГОСТ 12.02.047-86 «Система стандартов безопасности труда»: дата введения 1987-07-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200007105>. Дата обращения 30.06.1986: - Текст электронный.

19. ГОСТ 12.3.046-91 « Установки пожаротушения автоматические»: дата введения 1993-01-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003194>. Дата обращения: 29.12.1991.

20. Собурь С.В. Установки пожаротушения автоматические: учебное пособие. – М.: Пож. Книга, 2014. – 320с.

21. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [Электронный ресурс] / МЧС России. – Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/602>. Дата обращения: 08.04.2021 г.

22. Строительные нормы и правила СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»: приняты постановлением Минстроя РФ от 13 февраля 1997 г. N 18-7: в редакции от 3 июня 1999 г., 19 июля 2002 г - Текст: электронный [сайт] – URL: <https://dokipedia.ru/document/5161501>. – Режим доступа: свободный.

23. Нормы пожарной безопасности. "Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией". : [НПБ 110-03] : утверждены МЧС России 18.06.2003 : введены в действие 01.08.2003. – Текст: электронный // base.garant.ru [сайт] – URL: <https://base.garant.ru/186065>.

24. Нормы пожарной безопасности. "Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях". : [НПБ 104-03] : утверждены МЧС России от 20.06.2003 : введены в действие 30.06.2003. – Текст: электронный // base.garant.ru. [сайт] – URL: <https://base.garant.ru/186066/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33> (документ с изменениями и дополнениями от 07.02.2008).

25. ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная техника для защиты объектов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1985. – 10с.

26. СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»: дата введения 2021-03-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686>. Дата обращения: 08.04.2021 г. – Текст: электронный.

27. ГОСТ 9293-74 Межгосударственный стандарт (МС). Азот газообразный и жидкий. – М: ИПК Издательство стандартов, 1976. – 17с.

28. ГОСТ 31565-2012 Межгосударственный стандарт. Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности. – ВНИИНМАШ, 2012. – 12с.

29. СП 6.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 41 с.
30. СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства. – Приказ Министерства строительства и жилищно – коммунального хозяйства РФ, 2017. – 76 с.
31. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. – Постановление Госстандарта СССР, 1981. – 10 с.
32. Постановление правительства от 28.07.2020 № 1128 - ФЗ «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений».
33. ВСН 25-09.67-85 Правила производства приёмки работ. Автоматические установки пожаротушения. – Постановление Минприбора, 1985. – 13 с.
34. Методические рекомендации. Автоматические системы пожаротушения и пожарной сигнализации. – Согласованны ГУГПС МВД России (письмо от 28.12.98 г. №20/2.2/3144).
35. СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 61 с.
36. ГОСТ Р 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов. – Постановление Госстандарта России, 1998. – 89 с.
37. Российская Федерация. Федеральный закон. О специальной оценке условий труда: Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ: [принят Государственной Думой 23 декабря 2013 года]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/499067392>. Дата обращения: 08.04.2021. – Текст: электронный.
38. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 года N 2 Об утверждении санитарных правил и норм

СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573500115?marker=6540IN>. Дата обращения: 08.04.2021. – Текст: электронный.

39. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1): дата введения 1989-01-01 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608>. Дата обращения: 08.04.2021. – Текст: электронный.

40. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение: дата введения 2017-05-08. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054197>. Дата обращения: 08.04.2021. – Текст: электронный.

41. Светорасчет и подбор светильников промышленного объекта / [Электронный ресурс] / Расчет освещенности. – Режим доступа: <https://99ds.ru/blog/osveshchenie-promyshlennogo-obekta-svetoraschet-i-podbor-svetilnikov/>. Дата обращения: 08.04.2021. – Текст: электронный.

42. ГОСТ 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»: дата введения 2019-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161238>. Дата обращения: 08.04.2021. – Текст: электронный.

43. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200030218>. Дата обращения: 22.04.2021. – Текст: электронный.

44. Российская Федерация. Федеральный закон. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (с изменениями на 7 апреля 2020 года) [принят Государственной Думой 22 мая

1998 года]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711591?marker>. Дата обращения: 22.04.2021. – Текст: электронный.

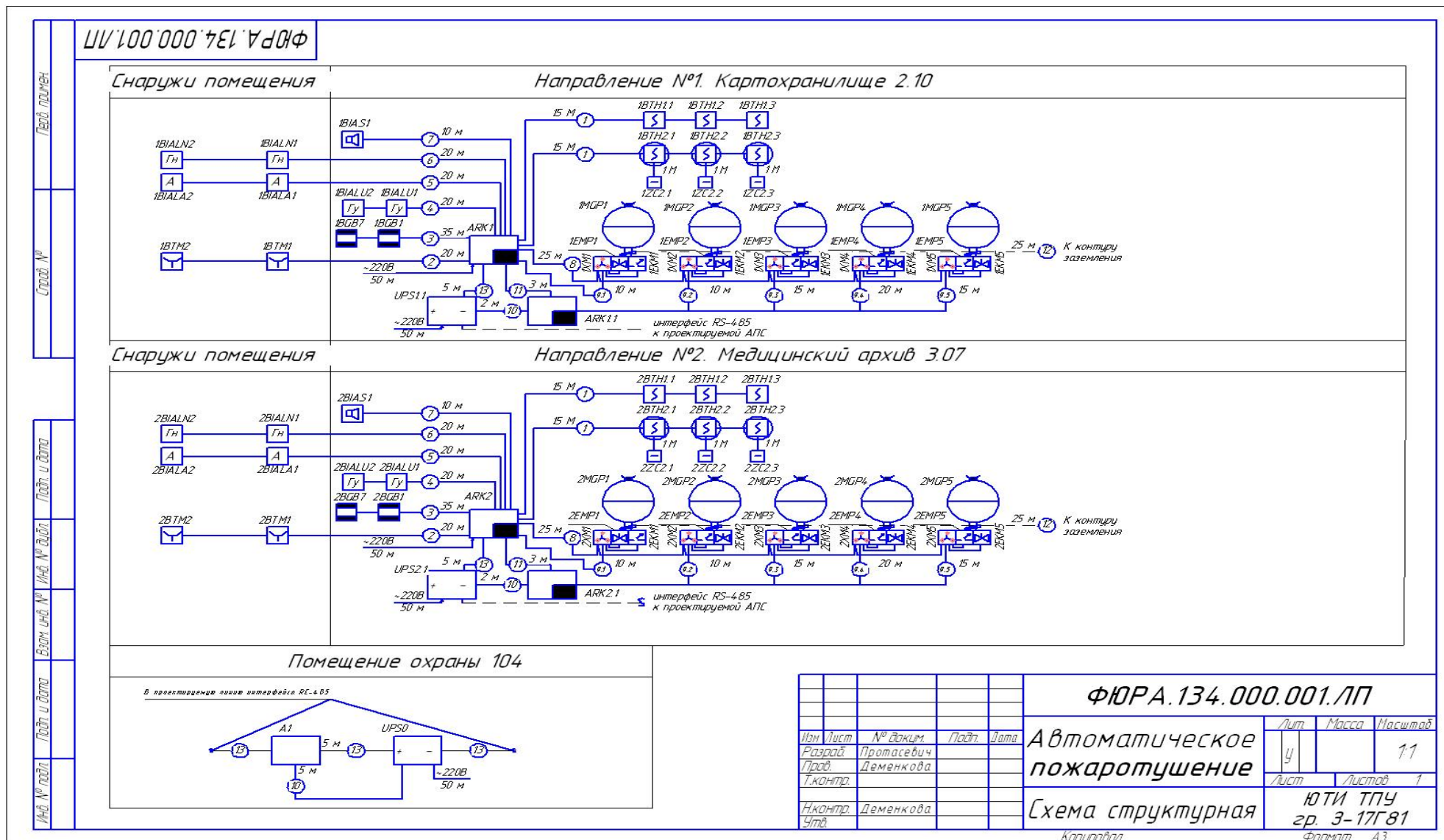
45. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон № 68-ФЗ: принят Государственной думой 11.11.1994 – Текст: электронный // consultant.ru [сайт] – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295. – Режим доступа: свободный.

46. Постановление Правительства Российской Федерации «О порядке подготовки населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций» : постановление правительства N 738 : [принято Правительством РФ 24.07.1995]. – Текст: электронный // Система Гарант [сайт] – URL: <http://base.garant.ru/2133092/> (дата обращения: 25.04.2021).

47. Приказы. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты. Приказ Министерства труда России от 30 июня 2009 г. N 382. – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [сайт] – URL: <https://mintrud.gov.ru/docs/mintrud/orders/372> (дата обращения: 30.04.2021). – Режим доступа: свободный.

Приложение А

План размещения оборудования (картохранилище и медицинского архива)



Приложение Б

Структурная схема автоматического пожаротушения (картохранилища и медицинского архива)

