

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 серверных помещениях поликлиники № 1 г. Юрги

УДК 614.844.4:614.212

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г81	Протасевич Анастасия Валерьевна		

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 Анастасия Валерьевна

Тема работы:

Разработка автоматической установки газового пожаротушения в серверных помещениях поликлиники № 1 г. Юрги	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 31.01.2023 г. № 31-76/с

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>	ГБУЗ «Юргинская городская больница», корпус поликлиники №1 в г. Юрга. Характеристика объекта: Количество этажей – 3; Степень огнестойкости – 2 Класс конструктивной пожарной опасности – С0; Класс функциональной пожарной опасности Ф3.4 СОУЭ – 3 типа.
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке: <i>(аналитический обзор литературных источников с целью выяснения достижений мировой науки и техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе)</i>	1. Аналитический обзор литературных источников актуальности проведения мероприятий по пожарной безопасности 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 серверных помещениях поликлиники № 1 г. Юрги. 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 Схема структурная автоматической системы пожаротушения (1 лист А4). 2 План расположения оборудования и кабельных проводок на 3 этаже (в серверной) (1 лист А4) 3 Схема монтажа оборудования и проводок (1 лист А4)
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г., к.пед.н.
Социальная ответственность	Солодский С.А., к.т.н.
Нормоконтроль	Деменкова Л.Г., к.пед.н.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном 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 А.В.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 75 страницах, содержит 3 рисунка, 7 таблиц, 43 источника, 4 приложения.

Ключевые слова: МЕДИЦИНСКИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, СЕРВЕРНАЯ, УСТАНОВКА ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ.

Объектом исследования является поликлиника №1 ГБУЗ Кемеровской области «Юргинская городская больница».

Цель работы – проектирование автоматической установки газового пожаротушения серверного помещения поликлиники № 1 г. Юрги для повышения эффективности противопожарной защиты.

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

В результате исследования разработан проект автоматической системы пожаротушения, пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией серверной для совершенствования противопожарной защиты объекта.

Степень внедрения: начальная.

Экономическая эффективность/значимость работы: средняя.

В дальнейшем планируется осуществление более детальной разработки с последующим внедрением.

ABSTRACT

The final qualifying work is completed on 75 pages, contains 3 figures, 7 tables, 43 sources, 4 appendices.

Keywords: MEDICAL ORGANIZATIONS, FIRE SAFETY, AUTOMATIC FIRE ALARM, SERVER, GAS FIRE EXTINGUISHING INSTALLATION.

The object of the study is polyclinic No. 1 of the Kemerovo Region State Medical Institution "Yurginskaya City Hospital".

The purpose of the work is to design an automatic gas fire extinguishing system for the server room of the polyclinic No. 1 in Yurga to increase the effectiveness of fire protection.

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 research, a project of an automatic fire extinguishing system, a fire alarm system and a warning and evacuation management system of the server room was developed to improve the fire protection of the facility.

Degree of implementation: initial.

Economic efficiency/significance of the work: average.

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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки	10
1 Основной раздел	11
1.1 Обзор литературы	11
1.1.1 Обеспечение пожарной безопасности в медицинских организациях	11
1.1.1.1 Статистика пожаров в медицинских организациях	11
1.1.1.2 Нормативная база пожарной безопасности медицинских организаций	13
1.1.2 Обеспечение пожарной безопасности поликлиник	15
1.1.2.1 Общие требования правил пожарной безопасности	15
1.1.2.2 Система мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	19
1.1.3 Автоматические системы пожаротушения как важная часть противопожарной защиты объекта	21
1.2 Характеристика объекта исследования	25
1.2.1 Общее представление о поликлинике №1 г. Юрги	25
1.2.2 Анализ системы ПБ поликлиники №1 г. Юрги	25
1.2.3 Документация объекта по пожарной безопасности	27
1.3 Расчет автоматической установки газового пожаротушения	29
1.3.1 Основные технические решения, принятые в проекте	29
1.3.1.1 Описание помещения серверной	29
1.3.1.2 Описание помещения серверной	30
1.3.1.3 Электротехническая часть	32
1.3.1.4 Принцип действия установки	33
1.3.2 Расчет параметров модульной установки газового пожаротушения	35
1.3.2.1 Расчет массы ГОТВ и количества модулей	35
1.3.2.2 Гидравлический расчет	37
1.3.2.3 Расчет площади дополнительного проема в помещениях для сброса избыточного давления	37

1.3.2.4 Расчет времени задержки пуска ГОТВ	39
1.3.2.5 Расчет ёмкости аккумуляторных батарей	40
1.4 Выводы по главе 1	43
2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	44
2.1 Оценка прямого ущерба	44
2.2 Оценка косвенного ущерба	48
2.3 Выводы по главе 2	52
3 Социальная ответственность	53
3.1 Описание рабочего места системного администратора серверной	53
3.2 Анализ выявленных вредных факторов	53
3.2.1 Повышенный уровень шума на рабочем месте	53
3.2.2 Электромагнитное излучение	54
3.2.3 Микроклимат	55
3.2.4 Освещенность	55
3.2.4.1 Нормирование параметров освещённости	55
3.2.4.2 Расчёт параметров освещённости	56
3.3 Анализ выявленных опасных факторов	58
3.3.1 Высокое напряжение сети переменного тока	58
3.3.2 Пожарная опасность	60
3.4 Защита в чрезвычайных ситуациях	60
3.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	61
3.6 Выводы по главе 3	62
Заключение	63
Список используемых источников	65
Приложение А. Основные законодательные и нормативно-правовые документы в области пожарной безопасности	71
Приложение Б. Схема структурная автоматической системы пожаротушения	73
Приложение В. План расположения оборудования и кабельных проводок на 3 этаже (в серверной)	74
Приложение Г. Схема монтажа оборудования и проводок	75

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос обеспечения пожарной безопасности в учреждениях здравоохранения является актуальным в связи со спецификой деятельности данных объектов, поскольку такие объекты являются местами с массовым пребыванием людей, в том числе маломобильных групп граждан.

Пожар представляет опасность для всего медицинского учреждения, но серверные помещения особенно уязвимы благодаря высокой пожарной нагрузке, а также их значению для устойчивой работы учреждения. Серверные помещения характеризуются высокой пожарной нагрузкой, поскольку здесь находится оборудование и коммуникации, поддерживающие устойчивую работу учреждения.

Цель выпускной квалификационной работы – проектирование автоматической установки газового пожаротушения серверного помещения поликлиники № 1 г. Юрги для повышения эффективности противопожарной защиты.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести обзор литературы и нормативных источников по вопросам обеспечения пожарной безопасности в медицинских организациях;
- дать характеристику исследуемого объекта и проанализировать состояние системы его противопожарной защиты;
- разработать проект автоматической установки газового пожаротушения для повышения пожарной безопасности объекта защиты;
- рассчитать затраты на ликвидацию последствий пожара на объекте защиты.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

Перечень сокращений:

ЛПУ – лечебно-профилактическое учреждение;

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

ГПС – Государственная противопожарная служба;

ГОТВ – газовое огнетушащее вещество;

АУГП – автоматическая установка газового пожаротушения;

ГОТВ – газовое огнетушащее вещество;

СПС – система пожарной сигнализации;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей;

АКБ – аккумуляторная батарея

1 ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

1.1 Обзор литературы

1.1.1 Обеспечение пожарной безопасности в медицинских организациях

1.1.1.1 Статистика пожаров в медицинских организациях

Пожарная опасность общественных зданий обуславливается наличием большого количества горючих материалов, разнообразных источников зажигания и путей распространения пожара. В связи с необходимостью повышения уровня безопасности и степени соответствия зданий и сооружений их функциональному назначению в Своде правил 118.13330.2022 дана следующая классификация медицинских организаций: лечебные учреждения со стационаром; поликлиники, амбулатории; аптеки; станции скорой помощи, переливания крови; реабилитационные, коррекционные центры; санаторно-курортные учреждения [1]. Тушение пожаров в лечебно-профилактических учреждениях рассматривается как тушение в местах с массовым пребыванием людей, но главной особенностью в отличие от других общественных зданий является наличие большого количества людей, не способных к самостоятельной эвакуации, в том числе так называемых маломобильных групп граждан.

Усилению пожарной безопасности больниц, диспансеров, интернатов для инвалидов и пожилых людей в последнее время уделяется большое внимание [2]. В связи с этим представляет интерес анализ показателей количества и последствий пожаров на объектах здравоохранения Российской Федерации. По официальным статистическим данным МЧС России в период с 2019 по 2022 гг. количество пожаров в лечебных учреждениях увеличилось на 7,1%, составляя при этом в среднем 0,2% от общего числа пожаров по

стране в целом (таблица 1) [3,4]. Максимальное число жертв в количестве 36 человек зафиксировано в 2020 году, снизившись в 2022 гг. до 11 человек.

Таблица 1 – Показатели количества и последствий пожаров на объектах здравоохранения за 2019-2022 гг.

Год	Количество пожаров, ед.	% от общего количества пожаров	Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	% от общего ущерба	Погибло людей, чел.
2019	266	0,06	21193	0,12	7
2020	265	0,06	29843	0,14	36
2021	285	0,07	36961	0,23	16
2022	291	0,2	39823	0,25	11

Увеличение количества пожаров в 2022 году сопровождалось ростом прямого материального ущерба, причинённого при пожарах в лечебных учреждениях, на 7,7%. В 2019-2020 гг. зарегистрировано наименьшее количество пожаров.

На протяжении всего анализируемого периода наибольшее число пожаров пришлось на лечебные учреждения со стационарами (рисунок 1). До 2021 года отмечено ежегодное уменьшение количества пожаров в стационарных ЛПУ на 3-10%, однако далее – резкий скачок в 1,8 раз с 49 до 90 пожаров в 2022 году [4]. Поэтому со стороны органов государственного пожарного надзора им уделяется повышенное внимание, в том числе и при осуществлении административно-правовой деятельности.

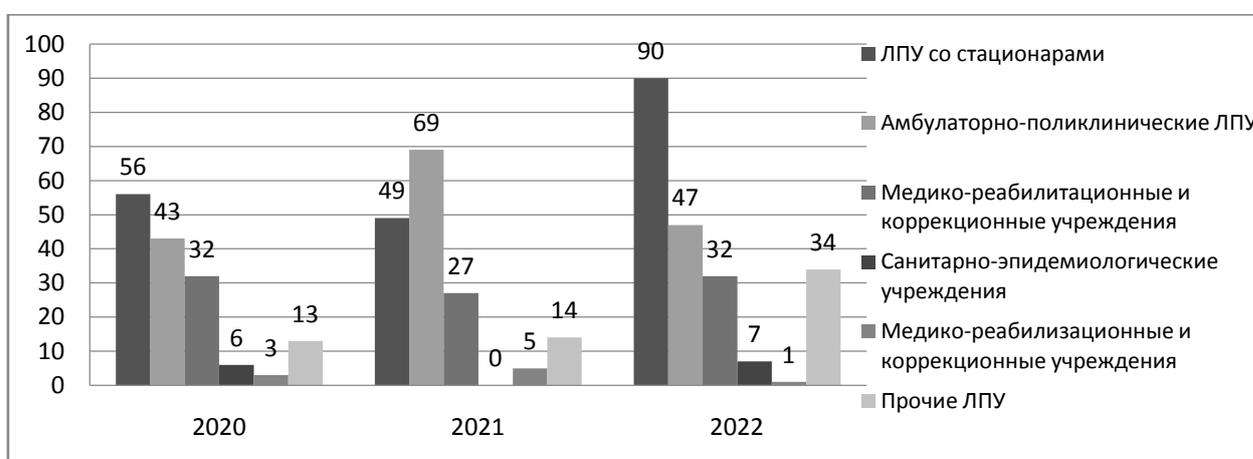


Рисунок 1 – Распределение пожаров на объектах здравоохранения за 2020 – 2022 гг.

В учреждениях амбулаторно-поликлинического звена за рассматриваемый период отмечен рост количества пожаров в 2021 году на 23 случая, и далее вновь снижение в 2022 году до 47 случаев [3,4]. На третьем месте в структуре произошедших пожаров находятся аптеки, станции переливания крови и станции скорой медицинской помощи: отмечен рост количества пожаров на 39,1%.

Таким образом, в рассматриваемый период на объектах системы здравоохранения РФ не зарегистрировано ни одного пожара с массовой гибелью людей. Снижение количества пожаров, числа пострадавших и сумм материального ущерба является положительным моментом в деятельности по обеспечению противопожарной безопасности в лечебных учреждениях.

1.1.1.2 Нормативная база пожарной безопасности медицинских организаций

Одной из важнейших задач безопасности медицинских организаций является их защита от пожаров. Построение эффективной системы пожарной безопасности в медицинских учреждениях должны соответствовать нормативным документам. Основные законодательные и нормативно-правовые документы в области пожарной безопасности для использования в медицинских организациях представлены в таблице А.1 (Приложение А).

Документы, представленные в таблице А.1 (Приложение А), носят преимущественно организационный характер и являются наиболее часто используемыми в практической деятельности по обеспечению пожарной безопасности в медицинских организациях. В дополнение к ним имеется целая группа нормативных актов, касающихся технических требований пожарной безопасности к огнетушителям, системам оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, источникам противопожарного водоснабжения, знакам пожарной безопасности, охранно-пожарной

сигнализации, пожарной безопасности зданий и сооружений и т.д. К основным документам этой категории можно отнести следующие:

– Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (утв. приказом МЧС России от 30.06.2009 N 382);

– РД 78.145-93 «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ» (согласовано СПАСР МВД РФ 12.01.1993 N 20/4/28);

– СП 12.13130.2009 Свод правил «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (утв. приказом МЧС России от 25.03.2009 N 182);

– СП 7.13130.2013 Свод правил «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» (утв. приказом МЧС России от 21.02.2013 N 116);

– СП 10.13130.2020 Свод правил «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности» (утв. приказом МЧС России от 27.07.2020 N 559);

– СП 8.13130.2020 Свод правил «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности» (утв. приказом МЧС России от 25.03.2009 N 178);

– СП 2.13130.2020 Свод правил «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» (утв. приказом МЧС России от 12.03.2020 N 151);

– СП 4.13130.2013 Свод правил «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» (утв. приказом МЧС России от 24.04.2013 N 288);

– СП 3.13130.2009 Свод правил «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Требования пожарной безопасности» (утв. приказом МЧС России от 25.03.2009 N 173);

– СП 1.13130.2020 Свод правил «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» (утв. приказом МЧС России от 19.03.2020 N 194);

– СП 6.13130.2021 Свод правил «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности (утв. приказом МЧС России от 6.10.2021 N 200);

– СП 9.13130.2009 Свод правил «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» (утв. приказом МЧС России от 25.03.2009 N 179).

Вышеуказанные нормативные правовые акты и нормативные документы необходимо использовать при проектировании и при эксплуатации зданий медицинских учреждений, а также они могут применяться органами Государственного пожарного надзора при осуществлении проверок, при которых они руководствуются законами в области технического регулирования и пожарной безопасности. Если требования свода правил или закона не выполняются, то указываются сроки устранения нарушения и рекомендации, а также назначается новая проверка. В задачи проверки входит также контроль готовности должностных лиц, сотрудников предприятий в случае возникновения пожарного случая к действиям для эвакуации и ликвидации пожара.

1.1.2 Обеспечение пожарной безопасности поликлиник

1.1.2.1 Общие требования правил пожарной безопасности

Пожарная безопасность (ПБ) в медицинских организациях обеспечивается неукоснительным выполнением требований нормативно-правовых актов, определяющих правила поведения людей, порядок

организации производственных (лечебно-диагностических) и вспомогательных процессов, содержания территорий, зданий, сооружений и помещений организаций, обучения персонала в целях обеспечения ПБ.

Во время оказания медицинской помощи в ЛПУ пациенты и персонал могут подвергаться воздействию опасных факторов внешней среды. Потенциальными источниками такой угрозы являются системы энерго- и газоснабжения. Также опасность могут представлять пациенты, медицинский персонал, посетители, поскольку человеческий фактор весьма важен при возникновении пожара (курение медперсонала или пациентов в помещении, использование электронагревательных приборов и т. д.).

В соответствии со статьей 37 Федерального закона от 21.12.1994 N 69-ФЗ «О пожарной безопасности» руководители организаций осуществляют непосредственное руководство системой ПБ в пределах своей компетенции на подведомственных объектах и несут персональную ответственность за соблюдение требований ПБ [5].

В зданиях и сооружениях при одновременном нахождении на этаже более 10 человек [6] необходимо разработать и вывесить на видных местах планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара, а также предусмотреть систему (установку) оповещения людей о пожаре. На объектах с массовым пребыванием людей (50 и более человек) в дополнение к схематическому плану эвакуации людей при пожаре должна быть разработана инструкция, определяющая действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей, по которой не реже одного раза в полугодие должны проводиться практические тренировки всех задействованных для эвакуации работников [7]. Руководители указанных объектов ежедневно в установленное Государственной противопожарной службой время сообщают в пожарную часть, в районе выезда которой находится объект, информацию о количестве людей, находящихся на каждом объекте.

Система оповещения и управления эвакуацией должна быть предусмотрена в ЛПУ. Персоналу таких организаций необходимо пройти

специальное обучение по проведению эвакуации лиц, относящихся к категории маломобильных, по программам, согласованным с органами Государственного пожарного надзора.

Запрещается:

- устанавливать металлические решетки или жалюзи на окнах помещений, где находятся больные и обслуживающий персонал;
- оклеивать деревянные стены и потолки обоями или окрашивать их нитро или масляными красками;
- применять для отделки помещений материалы, выделяющие при горении токсичные вещества;
- пользоваться неисправным лечебным электрооборудованием;
- размещать в подвальных и цокольных этажах лечебных учреждений мастерские, склады, кладовые.

Установка кипятильников, водонагревателей и титанов, стерилизация медицинских инструментов, а также разогрев парафина и озокерита допускается только в специально приспособленных для этой цели помещениях. Для кипячения инструментов и прокладок должны применяться стерилизаторы с закрытыми спиралями. В лабораториях, отделениях, кабинетах врачей допускается хранение медикаментов и реактивов (относящихся к ЛВЖ и ГЖ – спирт, эфир и др.) в специальных закрывающихся металлических шкафах общим количеством не более 3 кг с учетом их совместимости [7].

Пожарная техника должна применяться только для борьбы с пожарами. Использование пожарной техники для хозяйственных нужд или выполнения производственных задач запрещается. Первичные средства пожаротушения (в соответствии с нормами) размещаются в помещениях зданий и сооружений и сдаются лицу, ответственному за их сохранность и готовность к действию. Для размещения огнетушителей на объектах должны устанавливаться специальные пожарные щиты, стенды, шкафы. Стенды и пожарные щиты следует устанавливать на территории или в помещениях на

видных и легкодоступных местах, по возможности ближе к выходам из помещений, в местах возможного возникновения загорания. Размещение, обслуживание и применение огнетушителей следует осуществлять согласно [6]. Огнетушители допускается использовать для тушения только тех классов пожаров, которые указаны в инструкции предприятия изготовителя.

Размещенные в учреждении огнетушители должны быть заряжены, исправны и готовы к действию. Размещаемые на этажах зданий огнетушители должны быть одного вида, на каждом из них указаны основные данные и правила эксплуатации (инструктивная надпись).

К эксплуатации допускаются пожарные краны, оборудованные пожарным клапаном с соединительной головкой, напорным пожарным рукавом с присоединенным к нему пожарным стволом, рычагом для облегчения открывания клапана. Пожарный рукав должен быть присоединен к клапану. Пожарный кран с перечисленным оборудованием должен размещаться во встроенном стеновом или навесном пожарном шкафу, который пломбируется. На дверце пожарного шкафа указываются буквенный индекс (ПК), порядковый номер каждого крана, номер телефона ближайшей пожарной части.

Установки пожарной автоматики должны круглосуточно находиться в рабочем состоянии. Их эксплуатация должна осуществляться в соответствии с инструкциями заводов изготовителей и Типовыми правилами технического содержания установок пожарной автоматики. Сигналы о срабатывании установок пожарной автоматики должны поступать на приемную станцию, размещаемую в помещениях с круглосуточным пребыванием в них дежурного персонала.

Учреждения должны иметь телефонную связь с пожарными подразделениями. Телефонные аппараты необходимо устанавливать в местах, доступных для передачи сообщения о пожаре в любое время суток. У телефонных аппаратов необходимо предусматривать таблички с надписью «При пожаре звонить 01 или 112».

1.1.2.2 Система мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

Система мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в учреждениях здравоохранения складывается из трех основных групп:

- мероприятия по установлению противопожарного режима;
- мероприятия по определению и поддержанию надлежащего противопожарного состояния во всех зданиях, сооружениях, помещениях, участках, площадках, кабинетах, отдельных местах и точках;
- мероприятия по контролю, надзору за выполнением правил пожарной безопасности при эксплуатации, ремонте, обслуживании зданий, сооружений, помещений, коммунальных сетей, оборудования, инвентаря и т.п.

Противопожарный режим включает:

- регламентирование или установление порядка проведения временных огневых и других пожароопасных работ;
- оборудование специальных мест для курения или полный запрет курения;
- определение порядка обесточивания электрооборудования в случае пожара;
- установление порядка уборки горючих отходов, пыли, промасленной ветоши, специальной одежды в мастерских по ремонту и обслуживанию автомобильной и другой техники;
- определение мест и допустимого количества взрывопожароопасных веществ, одновременно находящихся в помещениях, на складах;
- установление порядка осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- определение действий персонала, работников при обнаружении пожара;

- установление порядка и сроков прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму;

- запрет на выполнение каких-либо работ без проведения соответствующего инструктажа.

Противопожарный режим в учреждении здравоохранения устанавливается распорядительным документом руководителя учреждения (Постановление Правительства Российской Федерации № 1479 от 16 сентября 2020 года).

Поддержание надлежащего противопожарного состояния предполагает:

- приобретение и сосредоточение в установленных местах соответствующего количества первичных средств пожаротушения;

- оборудование зданий, помещений автоматической системой сигнализации и пожаротушения;

- поддержание в исправном состоянии пожарных кранов, гидрантов, оснащение их необходимым количеством пожарных рукавов и стволов;

- поддержание чистоты и порядка на закрепленных территориях;

- поддержание наружного освещения на территории в темное время суток;

- оборудование учреждения системой оповещения людей о пожаре;

- поддержание дорог, проездов и подъездов к зданиям, сооружениям, складам, наружным пожарным лестницам и водоисточникам, используемым для пожаротушения, свободными для проезда пожарной техники;

- поддержание в исправном состоянии прямой телефонной связи с ближайшим подразделением пожарной охраны или центральным пунктом пожарной связи населенных пунктов;

- недопущение установки глухих решеток на окнах и прямках у окон подвалов;

- содержание дверей эвакуационных выходов исправными, свободно открываемыми;

– поддержание в исправном состоянии сети противопожарного водопровода и др.

Надзор и контроль за выполнением правил пожарной безопасности состоит из следующих мероприятий:

– проведение ответственными за обеспечение пожарной безопасности должностными лицами плановых и внеплановых проверок по оценке противопожарного состояния и соблюдения установленного противопожарного режима в функциональных подразделениях (2 плановые проверки в год);

– своевременное представление контрольно-измерительных приборов противопожарного оборудования и инвентаря для градуировки в органы метрологической службы;

– представление государственным инспекторам по пожарному надзору для обследования и оценки, принадлежащих учреждению лечебно-диагностических, производственных, административно-хозяйственных зданий, сооружений, помещений в порядке, установленном законодательством РФ.

1.1.3 Автоматические системы пожаротушения как важная часть противопожарной защиты объекта

Системы противопожарной защиты – это совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий. Система пожаротушения – это инженерная система противопожарной защиты, состоящая из технических средств тушения пожара с помощью огнетушащих веществ. Наиболее перспективными являются автоматические системы пожаротушения, которые обеспечивают оперативное тушение очага возгорания без участия человека.

Классификацию систем автоматического пожаротушения можно представить схемой, представленной на рисунке 2. Она включает все совокупные параметры и характеристики современных устройств противопожарной безопасности.



Рисунок 2 – Классификация автоматических средств пожаротушения

Способы пожаротушения можно классифицировать по виду применяемых огнетушащих веществ (составов), методу их применения (подачи), назначению и т. д. Все способы подразделяются на поверхностное тушение (подача огнетушащих веществ непосредственно на очаг горения) и объемное тушение (создание в зоне пожара среды, не поддерживающей горение). Для поверхностного тушения применяют составы, которые можно подавать в очаг пожара на расстоянии (жидкостные, пены, порошки), для объемного тушения – вещества, которые могут распределяться в атмосфере защищаемого объема и создавать необходимую для этого концентрацию. Таковыми являются газовые и порошковые составы.

По способу приведения в действие установки пожаротушения подразделяются на ручные (с ручным способом приведения в действие) и автоматические, а по виду огнетушащего вещества – на водяные, пенные, газовые, аэрозольные, порошковые, паровые и комбинированные.

Модульные установки пожаротушения состоят из одного или нескольких модулей, способных самостоятельно выполнять функцию пожаротушения, которые размещены в защищаемом помещении или рядом с ним и объединены единой системой обнаружения пожара и запуска.

Виды установок пожаротушения определяются в зависимости от типа огнетушащих веществ. Вода – одно из самых распространенных веществ, используемых для тушения возгораний. По типу оросителей, установки водяного и пенного пожаротушения подразделяются на спринклерные и дренчерные. Пенные установки пожаротушения с применением пены низкой и средней кратности отличаются от водяных наличием пенообразователя, подключаемого к трубопроводной системе. Используется, в основном, для ликвидации возгораний на объектах нефтегазовой отрасли.

Газовые установки пожаротушения применяются для тушения в том случае, когда применение порошка, воды или пены может вывести из строя находящееся в зоне возгорания оборудование. Основное преимущество таких систем – полное отсутствие побочных факторов влияния на материальные ценности: при условии наличия правильно спроектированной системы вентиляции, остатки огнетушащего вещества выводятся из зоны возгорания довольно быстро.

Применение порошкового огнетушения действительно при тушении пожаров на складах ГСМ и нефтепродуктов, электрооборудования (которое находится под напряжением), стройматериалов и др. По типу хранения огнетушащего вещества, порошковые установки подразделяются на модульные и централизованные. Широкое использование систем порошкового пожаротушения именно модульного типа обусловлено рядом неоспоримых преимуществ. Конструкция модулей, представляющих собой в основном, сосуды различной формы с огнетушащим порошком и газогенерирующего элемента, позволяет устанавливать их в любом месте.

В основе работы аэрозольного пожаротушения лежит свойство аэрозольного состава подавлять (или замедлять) протекание реакций горения

веществ в кислородной среде. Этот состав обладает высокой огнетушащей способностью. Аэрозольные установки пожаротушения применяются для тушения горючих материалов и легковоспламеняющихся жидкостей.

В зависимости от конструктивного исполнения, выделяют следующие виды систем пожаротушения:

- модульная установка пожаротушения – это автоматическая установка пожаротушения, состоящая из одного или нескольких модулей, объединенных единой системой обнаружения пожара и приведения их в действие, способных самостоятельно выполнять функцию пожаротушения и размещенных в защищаемом помещении или рядом с ним;

- резервуарная установка пожаротушения представляют собой комбинацию устройств, имеющих различный функционал и способных осуществлять пожаротушение только в комплексе, через управление с центрального пульта, поэтому их еще называют централизованными. В агрегатной системе для хранения огнетушащего вещества предусматривают специальные резервуары, от которых к устройствам выпуска оно подается по трубопроводам.

Автоматическая система пожаротушения является наиболее эффективным способом обнаружения, локализации очага возгорания благодаря оперативному реагированию на изменения окружающей среды.

1.2 Характеристика объекта исследования

1.2.1 Общее представление о поликлинике №1 г. Юрги

ГБУЗ «Юргинская городская больница» – учреждение, оказывающее медицинские услуги населению. Для проведения анализа организации пожарной безопасности рассмотрим здание по обслуживанию населения, а именно корпус поликлиники №1. Он входит в больничный комплекс, расположенный по адресу: Россия, Кемеровская область, г. Юрга, Ленинградская, 27. К поликлинике прикреплено 34 456 человек.

Корпус поликлиники представляет собой трехэтажное здание II степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, класс пожарной опасности строительных конструкций К0. В соответствии с требованиями ФЗ №123 класс функциональной пожарной опасности поликлиник – Ф1.1.

Стены наружные и внутренние – кирпичные. Перегородки кирпичные. Перекрытия железобетонные. Проемы оконные – пластиковые и деревянные. Проемы дверные – деревянные филенчатые и пластиковые. Отделочные работы – оштукатурено, окрашено, плитка. Отопление центральное, водопровод от центральной сети, канализация – центральная, электроснабжение – от центральной сети 220 В, телефония – связь местная и городская. Лестницы – сборные железобетонные площадки и марши 6,3×2,8м. Электроосвещение здания поликлиники – от центральной сети подстанции ТП-90 повышенной категории.

1.2.2 Анализ системы пожарной безопасности поликлиники №1 г. Юрги

Поликлиника оборудована системой оповещения и управления эвакуацией третьего типа. В ней используется оповещение голосом с

трансляцией по динамикам на объекте специальных текстов. В СОУЭ также входят такие компоненты, как оповещатели световые «Выход» и статические светящиеся указатели направления движения.

Система автоматической пожарной сигнализации образована на базе:

- пульта контроля и управления С2000М;
- контроллера двухпроводной линии связи С2000-КДЛ;
- блока сигнально-пускового С2000-СП2 для управления исполнительными устройствами, выдачи тревожных извещений на пульт централизованного наблюдения;
- блока индикации и управления С2000-БКИ для наглядного отображения состояния входов приборов и удобного управления ими с поста дежурного;
- пожарных дымовых оптико-электронных адресно-аналоговых извещателей ДИП-34А;
- пожарных тепловых максимально-дифференциальных адресно-аналоговых извещателей С2000-ИП;
- пожарных ручных адресных извещателей ИПР 513-3АМ;

Также используются оповещатели: световые «Люкс НБО 12-1-П» («ВЫХОД»), световые «Маяк-12С», блок речевого оповещения «Соната-К» с акустическими системами «Соната-5».

В качестве автоматических устройств пожаробнаружения используются оптико-электронные дымовые пожарные извещатели ИП 212-58М.

Медицинский архив оборудован системой порошкового пожаротушения. Регламентные работы по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту автоматических установок, пожарной сигнализации и пожаротушения, оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией выполняется специально обученным обслуживающим персоналом.

Первичными средствами пожаротушения в поликлинике служат порошковые огнетушителями ОП –5(3) – АВСЕ, каждый из которых имеет порядковый номер и зарегистрирован в специальном журнале.

В здании поликлиники имеется внутренний противопожарный водопровод. Внутреннего пожаротушение осуществляется от пожарных кранов (ПК), расположенных на лестничных клетках здания – 6 ПК. Пожарные краны пронумерованы, оборудованы стволами и рукавами, рукава подсоединены к кранам. Проезд пожарной техники предусмотрен со всех сторон здания и к эвакуационным выходам.

В здании имеются эвакуационные выходы и лестничные клетки. Высота эвакуационных выходов в свету составляет не менее 1,9 м, ширина 1,2 – 1,5 м. К эвакуационным выходам в здании относятся выходы, ведущие из помещений первого этажа наружу, через коридор наружу и через лестничную клетку наружу. Эвакуационные выходы поликлиники имеют объемно-планировочные решения и конструктивное исполнение, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. Двери эвакуационных выходов и двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания, не имеют запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа. Пути эвакуации освещены в соответствии с требованиями нормативных документов в области пожарной безопасности.

1.2.3 Документация объекта по пожарной безопасности

К локальным нормативным актам и документам ГБУЗ «Юргинская городская больница» относятся:

1) приказы:

– об установлении противопожарного режима в зданиях, сооружениях и помещениях объекта, порядок осмотра и закрытия помещений после окончания рабочего дня;

– о назначении должностных лиц, ответственных за пожарную безопасность по каждому участку территории, зданию, сооружению, отделению, помещению, инженерной сети, установке и т.д., эксплуатацию автоматической установки пожарной сигнализации, автоматической установки пожаротушения, систем оповещения и управления эвакуацией при пожаре, наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения;

– о запрете курения в помещениях и на территории ГБУЗ «Юргинская городская больница»;

– о порядке уборки горючих отходов и пыли, очистки вентиляционных систем, хранения спецодежды;

– о назначении ответственного должностного лица за электробезопасность, порядок отключения электроэнергии в случае пожара и по окончании рабочего дня;

– о порядке проведения временных огневых и других пожароопасных работ и назначении должностного лица, имеющего право допускать к выполнению этих работ эксплуатирующую организацию;

– о порядке и сроках противопожарного инструктажа, назначении ответственных должностных лиц за их своевременное проведение;

2) инструкции:

– о мерах пожарной безопасности в лечебных, административных и др. помещениях ГБУЗ «Юргинская городская больница»;

– о порядке действий дежурного обслуживающего персонала при поступлении сигналов о пожаре и неисправности на приемно-контрольную аппаратуру установок пожарной автоматики;

– о действиях персонала учреждения по эвакуации людей при пожаре в ГБУЗ «Юргинская городская больница»;

– о порядке совместных действий администрации учреждения и пожарной охраны при ликвидации пожаров;

– о соблюдении противопожарного режима в помещениях (корпусах) ГБУЗ «Юргинская городская больница»;

– о порядке осмотра и закрытия помещений, требующих дополнительного осмотра перед закрытием, после окончания работы лицам, ответственным за пожарную безопасность, совместно со службой охраны (пожарной охраны);

3) журналы:

– учета регистрации вводного противопожарного инструктажа, противопожарного инструктажа на рабочем месте, предписаний органов надзорной деятельности, технического состояния огнетушителей, технического обслуживания и проверок работоспособности пожарного водопровода, пожарных кранов и рукавов;

– осмотра и закрытия помещений;

– проверки противопожарного состояния объекта (структурного подразделения);

– проведения технического обслуживания систем автоматической пожарной сигнализации и автоматических установок пожаротушения.

1.3 Расчет автоматической установки газового пожаротушения

1.3.1 Основные технические решения, принятые в проекте

1.3.1.1 Техническое задание

Объектом, подлежащим оборудованию АУПТ, является комната серверной в здании поликлиники. Серверная комната – среда с контролируемыми параметрами, предназначенная для компьютерного, коммутационного, телекоммуникационного оснащения. Серверная комната расположена на 3 этаже, площадью 22,2 м², объемом 71,8 м³. Стены кирпичные, перекрытия железобетонные. Горючими материалами в защищаемом помещении являются бумага, электрооборудование,

электротехническая и кабельная продукция, установочные изделия. Класс пожара по ГОСТ 27331-87 – А2.

Помещение серверной должно быть оснащено современной АГПТ. Система автоматического газового пожаротушения должна обеспечить:

- 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 для оповещения людей о запуске установки пожаротушения как в самом помещении, так и в смежных с ним.

1.3.1.2 Технологическая часть

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,
- система электрического управления: запорно-пусковое устройство с электромеханическим побудителем и электроконтактным манометром.

В качестве огнетушащего вещества в АГПТ принят Хладон 227еа. В установках с ГОТВ Хладон 227еа реализован объемный способ тушения

пожаров, основанный на эффекте ингибирования, разбавления. Хладон 227ea обладает низкой токсичностью, вдыхание паров хладона в течение нескольких минут не приведет к нарушению жизнедеятельности. К тому же, поскольку Хладон 227ea 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 227ea безопасен для окружающей среды, то есть, выделяясь в атмосферу, он не разрушает озоновый слой. Его молекулы не содержат брома и хлора. Таким образом, он не оказывает каких-либо воздействий на атмосферу. Тип установки – модульный. Модули газового пожаротушения устанавливаются внутри защищаемых помещений. Устройства ручного пуска на модулях исключены (согласно п. п. 9.13.2 СП485.1311500.2020). Хранение огнетушащего вещества предусматривается в модулях газового пожаротушения (МГП) «Заря-22». Модули состоят из баллона, запорно-пускового устройства с устройством электропуска, электроконтактного манометра.

Согласно п. п. 9.6.3 СП485.1311500.2020 проектом предусмотрен 100% запас ГОТВ. Запас предусматривается в объеме, достаточном для восстановления работоспособности установки, сработавшей в любом из защищаемых помещений объекта (группе объектов). Модули с запасом должны храниться на складе объекта или организации, осуществляющей сервисное обслуживание установки.

В качестве газа наддува используется азот по ГОСТ 9293-74. 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.

1.3.1.3 Электротехническая часть

Снаружи помещения устанавливается устройство 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 качестве оборудования приёмно-контрольного пожарного и управления установками пожаротушения проектом предусмотрено применение блока приемно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000-АСПТ» (ППКУП), блоков контрольно-пусковых «С2000-КПБ».

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.

1.3.1.4 Принцип действия установки

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

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 шлейфы сигнализации, при выполнении алгоритма С, выдается сигнал «Пожар» на прибор «С2000-АСПТ». Вместе с этим начинается обратный отсчет времени задержки выпуска ГОТВ, отключаются вентиляция и электрооборудование, включаются звуковые оповещатели и световые оповещатели «ГАЗ УХОДИ».

По истечении времени задержки ППКПУ формирует пусковой импульс на электро-механический побудитель ЗПУ МГП, 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 дверях. При этом включается предупредительная световая сигнализация «АВТОМАТИКА ОТКЛЮЧЕНА».

Восстановление автоматического режима работы установки осуществляется автоматически при закрытии двери, местно с ППКУП, дистанционно – с блока индикации системы пожаротушения «С2000-ПТ», установленного в помещении охраны.

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 устройств дистанционного пуска, находящихся перед входами в защищаемые помещения. Для выполнения пуска необходимо сорвать пломбу, откинуть защитную крышку и нажать на кнопку.

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

1.3.2 Расчет параметров модульной установки газового пожаротушения

1.3.2.1 Расчет массы ГОТВ и количества модулей

Расчет производим в соответствии с требованиями и по методикам, указанным в СП485.1311500.2020, приложения Г и Д.

Расчетная масса ГОТВ (M_r), которая должна храниться в установке, определяется по формуле:

$$M_r = K_1(M_p + M_{тр} + M_B \cdot n) \quad (1)$$

где K_1 – коэффициент, учитывающий утечку ГОТВ из сосудов, $K_1 = 1,05$;

M_p – масса ГОТВ, предназначенная для создания в помещении огнетушащей концентрации;

$M_{тр}$ – масса остатка ГОТВ в трубопроводах. Для модуля газового пожаротушения потолочного (настенного) исполнения 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, $V_p = 71,8 \text{ м}^3$;

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 помещении (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 $T_0=293$ К (20 °С) и атмосферном давлении 101,3 кПа, $\rho_0 = 7,28$ кг·м⁻³;

T_M – минимальная температура воздуха в защищаемом помещении, $T_M = 293$ К (20 °С);

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 защищаемого помещения. При примерно равномерном распределении площади проемов по всей высоте защищаемого помещения 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 защищаемое помещение $\tau_{\text{под}} = 10$ 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 помещения составляет 0,006 м²;

V_p – расчетный объем защищаемого помещения, м³.

$$\delta = \frac{0,006}{71,8} = 0,0000835 \text{ м}^{-1}$$

Подставим полученные данные в формулу (4), получим:

$$K_2 = 0,4 \cdot 0,0000835 \cdot 10 \cdot \sqrt{3,23} = 0,0006$$

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

$$M_p = 71,8 \cdot 7,28 \cdot (1 + 0,0006) \cdot \frac{7,2}{100 - 7,2} = 40,58 \text{ кг.}$$

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

$$M_r = 1,05 \cdot (40,58 + 0 + 0 \cdot 2) = 42,6 \text{ кг.}$$

1.3.2.2 Расчет параметров трубопроводной системы и времени подачи огнетушащего газа в помещения (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.

1.3.2.3 Расчет площади дополнительного проема в помещениях для сброса избыточного давления

Площадь проёма для сброса избыточного давления определяется по методике, представленной в приложении Ж СП485.1311500.2020, 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 12.3.047-2012 – $P_{пр} = 3$ кПа;

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, $\sum F_H = 0,006$ 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 огнетушащей концентрации, $M_p = 40,58$ 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:

$$F_c \geq \frac{1,2 \cdot 1 \cdot 40,58}{0,7 \cdot 1,05 \cdot 10 \cdot 7,28} \sqrt{\frac{1,21787}{7 \cdot 10^6 \cdot 0,1013 \cdot \left[\left(\frac{0,003 + 0,1013}{0,1013} \right)^{0,2857} - 1 \right]}} - 0,006 =$$

$$= 0,007034 \text{ м}^2$$

Поскольку расчетное значение площади проема 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(Т)

1.3.2.4 Расчет времени задержки пуска ГОТВ

Расчёт произведём в соответствии с требованиями п. 9.7.1 СП485.1311500.2020, по методике, указанной в ГОСТ 12.1.004-91 (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:

$$T_3 = t_3 \quad (7)$$

где t_3 – время эвакуации людей из защищаемого помещения.

Время эвакуации t_3 определяется по формуле:

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

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 после первого участка 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, $L_1 = 10$ 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,
 $f = 0,125 \text{ м}^2$;

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

Подставив необходимые значения в формулу (10) получим

$$D_1 = 2 \cdot \frac{0,125}{10 \cdot 0,9} = 0,03$$

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, при плотности людского потока $D \leq 0,06$ скорость движения людей $V_1 = 100 \text{ м/мин}$.

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 $T_3 = 30 \text{ с}$.

1.3.2.5 Расчет ёмкости аккумуляторных батарей

Расчет выполняется для блока приемно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения С2000-АСПТ (ARK1), резервированных источников питания «РИП-12-2/7П2-Р-RS» (UPS1.1), согласно технической документации на оборудование, как наиболее нагруженного.

Ёмкость АКБ должна обеспечивать работу оборудования системы АУПТ в течение 24 ч в дежурном режиме плюс 1 ч в режиме тревоги.

В таблице 2 указаны приборы, подключаемые к С2000-АСПТ (ARK1), их количество и ток потребления в зависимости от режима работы.

Таблица 2 – 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 $\sum I_{ДЕЖ}$	Режим тревоги $\sum I_{ТРЕВ}$
Блок «С2000-АСПТ»	1	0,06	0,06	0,06	0,06
Электро-механический побудитель	1	-	0,8	-	0,8
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»	2	-	0,02	-	0,04
Итого:				0,1	0,98

В таблице 3 приведены приборы, подключаемые к «РИП-12-2/7П2-Р-RS» (UPS1.1), их количество, а также ток потребления в зависимости от режима работы.

Таблица 3 – Приборы, подключаемые к «РИП-12-2/7П2-Р-RS» (UPS1.1) и их параметры

Подключаемый прибор	Количество	Ток потребления, А		Суммарный ток потребления, А	
		Дежурный режим	Режим тревоги	Дежурный режим $\sum I_{ДЕЖ}$	Режим тревоги $\sum I_{ТРЕВ}$
Собственный ток потребления	1	0,04	0,04	0,04	0,04
Блок «С2000-КПБ»	1	0,045	0,1	0,045	0,1
Электро-механический побудитель	1	-	0,8	-	0,8
Итого:				0,085	0,94

1) Расчет емкости аккумуляторных батарей для блока приемно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения С2000-АСПТ (ARK1).

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 $W_{ТРЕВ}$.

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

$$W_{ТРЕВ} = 0,98 \cdot 1 \cdot 1,25 = 1,225 \text{ А}\cdot\text{ч}$$

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

$$W_{СУММ} = W_{ДЕЖ} + W_{ТРЕВ} = 3,0 + 1,225 = 4,225 \text{ А}\cdot\text{ч} \quad (13)$$

Для обеспечения работы блока управления пожаротушением «С2000-АСПТ» в течении 24 ч в дежурном режиме или 1 ч в режиме тревоги устанавливается две АКБ 12 В, 4,5 А·ч. (Delta HR 12-5)

2) Расчет емкости аккумуляторных батарей для резервированного источника питания «РИП-12-2/7П2-Р-RS» (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):

$$W_{ТРЕВ} = 0,94 \cdot 1 \cdot 1,25 = 1,175 \text{ А}\cdot\text{ч}$$

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

$$W_{СУММ} = 2,55 \text{ А}\cdot\text{ч} + 1,175 \text{ А}\cdot\text{ч} = 3,725 \text{ А}\cdot\text{ч}$$

Для обеспечения работы резервированного источника питания «РИП-12-2/7П2-Р-RS» в течение 24 ч в дежурном режиме или 1 ч в режиме тревоги устанавливается АКБ 12 В, 7 А·ч. (Delta HR 12-7.2).

1.4 Выводы по главе 1

Изученные статистические данные позволили сделать вывод, что в учреждениях амбулаторно-поликлинического звена за рассматриваемый период отмечен рост количества пожаров в 2022 году на 25 случаев по сравнению с 2019 годом. Максимальное число жертв в количестве 36 человек зафиксировано в 2020 году, снизившись в 2022 гг. до 11 человек.

Приведен обзор нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности и отобраны требования пожарной безопасности, которые могут быть положены в основу разработки системы обеспечения пожарной безопасности медицинских учреждений. Кроме Конституции РФ, к ним относятся, прежде всего, № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», постановление Правительства № 1479 о «Правилах противопожарного режима в Российской Федерации». Проектирование систем пожарной безопасности для медицинских учреждений выполняется в соответствии со Сводом правил СП 158.13330.2014 «Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования».

В главе 1 также дана характеристика объекта исследования. Проанализирована имеющаяся система противопожарной защиты. Установлено, что в целом организацию пожарной безопасности на исследуемом объекте следует признать удовлетворительной, однако требуется модернизация, связанная с необходимостью замены автоматической порошковой системы пожаротушения.

В качестве проектного решения предлагается установка системы автоматического газового пожаротушения. В качестве огнетушащего вещества в АГПТ принят Хладон 227ea.

В результате расчетов параметров модульной установки газового пожаротушения были определены:

- масса ГОТВ;
- площадь проема для сброса избыточного давления;
- время задержки пуска ГОТВ;
- ёмкость аккумуляторных батарей.

Ущерб, нанесённый техническому оборудованию, находим по формуле:

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

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

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

Относительная стоимость оборудования при пожаре рассчитывается как отношение площади пожара к общей площади помещения объекта по формуле:

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

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

$F_{\text{о}}$ – площадь объекта, м^2 .

$$G_{\text{то}} = \frac{22,3}{22,3} = 1$$

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, 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 серверном помещении техническое оборудование и его стоимость представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Стоимость технического оборудования

Наименование оборудования	Количество, шт.	Стоимость за единицу, руб.	Общая стоимость, руб.
Сервер HP Proliant DL380 Gen9 12LFF	4	145870	583480
ПК DEXP Aquilon O255	1	18000	18000
Кондиционер настенный (сплит-система) Centek CT-65A09	1	23800	23800
Установка приточно-вытяжная Universe ERVX-600 inv Electrolux	1	72600	72600
Серверная стойка Hyperline ORL1-42-RAL9005	1	18200	18200
Итого, руб.			716080

По формуле 18 производим расчет остаточной стоимости технического оборудования:

$$C_{\text{то.ост.}} = 716080 \cdot \left(1 - \frac{0,2 \cdot 5}{100}\right) = 708919 \text{ руб.}$$

По формуле 16 рассчитываем ущерб, нанесённый техническому оборудованию:

$$C_{\text{то}} = 1 \cdot 708919 = 708919 \text{ руб.}$$

Ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям (далее – КЭС) рассчитывается 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 коммунально-энергетических сетей, руб.

Относительная величина ущерба при пожарах определяется путем соотнесения площади пожара к общей площади помещения объекта, рассчитывается по формуле:

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

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

$F_{\text{о}}$ - площадь объекта, м².

$$G_{\text{кэс}} = \frac{22,3}{22,3} = 1$$

Остаточная стоимость коммунально-энергетических сетей рассчитывается 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:

$$N_{\text{а.кэс}} = \frac{1}{T_{\text{кэс.ф}}} \cdot 100, \quad (23)$$

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

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

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

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

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

Ущерб, нанесённый помещению, находится по формуле:

$$C_3 = \sum G_3 \cdot C_{3.ост.}, \quad (24)$$

где $\sum G_3$ – относительная величина ущерба, причинённого серверному помещению, руб.;

$C_{3.ост.}$ – остаточная стоимость коммунально-энергетических сетей, руб.

Остаточная стоимость помещения рассчитывается по формуле:

$$C_{3.ост.} = C_{3.б} \cdot \left(1 - \frac{N_{\text{а.з}} \cdot T_{3.ф}}{100}\right), \quad (25)$$

где $C_{3.б}$ – балансовая стоимость помещения, руб.;

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

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

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

$$G_з = \frac{22,2}{22,2} = 1$$

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

По формуле 22 рассчитаем остаточную стоимость помещения:

$$C_{з.ост.} = 450000 \cdot \left(1 - \frac{0,048 \cdot 21}{100}\right) = 445464 \text{ руб.}$$

По формуле 24 рассчитываем ущерб, нанесённый серверному помещению:

$$C_з = 1 \cdot 445464 = 445464 \text{ руб.}$$

Ущерб основных производственных фондов будет равен:

$$C_{опф} = 708919 + 49500 + 445464 = 1203883 \text{ руб.}$$

Оборотные средства включают в себя товары, предназначенные для реализации и личные вещи. В серверном помещении хранились личные вещи администратора на сумму – 20000 рублей.

Таким образом, прямой ущерб будет равен:

$$У_{пр} = 1203883 + 20000 = 1223883 \text{ руб.}$$

2.2 Оценка косвенного ущерба

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

Сумма косвенного ущерба определяется по формуле:

$$У_к = C_{ТП} + C_в, \quad (26)$$

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

$C_в$ – затраты, связанные с восстановлением производства, руб.

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

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

Средства на ликвидацию аварии (пожара) определяем по формуле:

$$C_{\text{ТП}} = C_{\text{ЗПП}} + C_{\text{АМП}} + C_{\text{М}}, \quad (27)$$

где $C_{\text{ЗПП}}$ – 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.

$$C_{\text{ЗПП}} = C_{\text{ЗППЧ}} \cdot t_{\text{ТП}} \cdot n, \quad (28)$$

где $C_{\text{ЗППЧ}}$ – 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.

$$C_{\text{ЗППЧ}} = \frac{C_{\text{ЗПМ}}}{k}, \quad (29)$$

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

k – количество рабочих часов в месяц ($k = 176$).

$$C_{\text{ЗППЧ}} = \frac{45000}{176} = 256 \text{ руб./час}$$

$$C_{\text{ЗПП}} = 256 \cdot 1 \cdot 6 = 1536 \text{ руб.}$$

Стоимость амортизации пожарных автомобилей определяется по формуле:

$$C_{\text{АМП}} = n_{\text{ПА}} \cdot \left(\frac{C_{\text{ПА}} \cdot N_{\text{АПМ}} \cdot t_{\text{ТП}}}{100} \right), \quad (30)$$

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

$C_{\text{ПА}}$ – стоимость пожарного автомобиля ($C_{\text{ПА}} = 4\,000\,000$);

$N_{\text{АПМ}}$ – норма амортизации пожарных автомобилей ($N_{\text{АПМ}} = 0,01$).

$$C_{\text{АМП}} = 1 \cdot \left(\frac{4000000 \cdot 0,1 \cdot 1}{100} \right) = 4000 \text{ руб.}$$

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

$$C_M = C_T + C_{\text{см}} + C_{\text{ов}}, \quad (31)$$

где C_T – стоимость расходуемого топлива, руб.,

$$C_T = C_T^1 \cdot q_{\text{па}} \cdot t_{\text{ТП}} \cdot n_{\text{па}}, \quad (32)$$

где C_T^1 – стоимость одного литра топлива, руб. ($C_T^1 = 60$ руб.);

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

$$C_{\text{см}} = C_{\text{см}1} \cdot 0,04 \cdot q_{\text{па}} \cdot t_{\text{ТП}} \cdot n_{\text{па}}, \quad (33)$$

где $C_{\text{см}1}$ – стоимость одного литра смазочного материала, руб. ($C_{\text{см}1} = 400$ руб.);

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

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

где $C_{\text{ов}}^1$ – стоимость одного литра огнетушащего вещества, расходуемом при тушении пожара 85 рублей;

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

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

Тогда,

$$C_T = 60 \cdot 36 \cdot 1 \cdot 1 = 2160 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{см}} = 400 \cdot 0,04 \cdot 36 \cdot 1 \cdot 1 = 576 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{ов}} = 85 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 1 = 4250 \text{ руб.}$$

Подставляя полученные данные в формулу 31, получаем:

$$C_M = 2160 + 576 + 4250 = 6986 \text{ руб.}$$

Общая стоимость средств для ликвидации пожара:

$$C_{\text{ТП}} = 1536 + 4000 + 6986 = 12522 \text{ руб.}$$

Вследствие пожара закоптится покрытие стен и пострадает пол на общей площади $22,3 \text{ м}^2$, и пострадают электрощиты в количестве 1 шт., а 25

м. п. электропровода подлежит замене, следовательно, затраты, связанные с восстановлением производства будут определяться по формуле:

$$C_B = C_{BЭ} + C_{BЩ} + C_{BП} + C_{BC}, \quad (35)$$

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

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

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

Затраты связанные с монтажом электропроводки находим по формуле:

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

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

$V_э$ – объем работ, необходимый по замене электропроводки, 25 м.п.;

$R_э$ – расценка за выполнение работ по замене электропроводки, руб.

$$C_{BЭ} = (100 \cdot 30) + (25 \cdot 150) = 6\,750 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с монтажом электрощитов, рассчитаем по формуле:

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

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

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

$R_{щ}$ – расценка за выполнение работ по замене электрощита, руб.

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

Затраты, связанные с заменой линолеума:

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

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

$V_{п}$ – объем работ, необходимый по замене линолеума, 22,3 м²;

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

$$C_{BП} = (900 \cdot 22,3) + (22,3 \cdot 250) = 25\,645 \text{ руб.}$$

Затраты, связанные с покраской стен:

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

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

n – количество слоев, шт.

V_k – объем работ, необходимый по восстановлению окраски стен, 18 м^2 ;

R_{Π} – расценка за выполнение работ по замене линолеума, 250 руб./м^2 .

$$C_{\text{ВП}} = (500 \cdot 2) + (18 \cdot 250) = 5500 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{В}} = 6750 + 4000 + 25645 + 5500 = 41895 \text{ руб.}$$

Сумма косвенного ущерба составит:

$$Y_k = 12522 + 41895 = 54417 \text{ руб.}$$

2.3 Выводы по главе 2

Результаты основных расчетов приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные результаты расчетов

Наименование	Стоимость, руб.
Ущерб, нанесенный помещению	445 464
Ущерб, нанесенный оборудованию	708 919
Оценка прямого ущерба	1 223 883
Оценка косвенного ущерба	54 417
Полный ущерб	1 278 300
Затраты, связанные с восстановлением объекта	41 895
Расходы ГСМ для пожарной техники	2 160
Расход на огнетушащие средства	4 250
Средства, необходимые для ликвидации пожара	12 522

Пожар на площади $22,3 \text{ м}^2$, который произошёл в серверной на 3 этаже поликлиники нанёс ущерб в виде испорченного оборудования, электроцита, стен и пола самого помещения. Сумма прямого ущерба составила 1 223 883 рублей, а косвенного – 54 417 рублей.

3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

3.1 Описание рабочего места системного администратора серверной

Рабочей зоной системного администратора является помещение серверной площадью 22,3 м², включающее 4 сервера, 1 кондиционер, 1 персональный компьютер, приточно-вытяжную вентиляцию. Стены выполнены из кирпича. Потолок побелен в белый цвет. Полы изготовлены из бетона, покрытие – линолеум. В помещении имеется искусственное освещение в виде люминесцентных ламп. Вентиляция в здании приточно-вытяжная. Горячее и холодное водоснабжение центральные. Для обеспечения необходимой рабочей температуры в помещении установлена система закрытого кондиционирования воздуха. В помещении работает 1 человек. Элементами рабочего места администратора являются письменный стол, кресло, персональный компьютер, монитор, периферийные устройства и документация. Исходя из ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», можно выделить следующий перечень вредных факторов, воздействующих на системного администратора [31]: электромагнитное излучение; повышенный уровень шума и вибрации; микроклиматические условия; недостаточность освещения рабочей зоны. К опасным производственным факторам относится возможность поражения электрическим током, возникновения пожара.

3.2 Анализ выявленных вредных факторов

3.2.1 Повышенный уровень шума на рабочем месте

На рабочем месте системного администратора источниками шума, как правило, являются технические средства, в частности персональный

компьютер, сервера, вентиляция, а также кондиционер. Шум на рабочем месте оказывает раздражающее влияние на работника, повышает его утомляемость, а при выполнении задач, требующих внимания и сосредоточенности, способен привести к росту ошибок и увеличению продолжительности выполнения задания. Нормированные параметры шума определены ГОСТ 12.1.003-2014 «Шум. Общие требования безопасности» [32]. Фактический уровень шума в помещении серверной с учетом работы всего оборудования составляет 53 дБ. Согласно ГОСТ 12.1.003-2014 допустимый уровень шума в помещении не должен превышать 45 дБ. Таким образом, данная шумовая нагрузка будет оказывать вредное воздействие на администратора. Ввиду чего, необходимо провести мероприятия по ее снижению. В качестве мероприятия предлагается поместить сервера в серверный шкаф Silentium AcoustiRACK ACTIVE, что позволит снизить уровень шума, либо применить звукопоглощающие облицовки, в частности маты из сверхтонкого стекловолокна с оболочкой из стеклоткани. Максимальное звукопоглощение будет достигнуто при облицовке не менее 60 % общей площади ограждающих поверхностей помещения [32].

3.2.2 Электромагнитное излучение

Воздействие электромагнитного излучения характеризуется повышением утомляемости, ухудшением зрения, а также способствует ослаблению памяти. В таблице 6 представлены нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах, согласно СанПиН 1.2.3685-21 и ГОСТ 12.1.002-84 [33,34].

Таблица 6 – Нормы параметров электромагнитных полей

Наименование параметров	Частота	ПДУ
Напряженность электрического поля, кВ/м	50 Гц	5
Напряженность магнитного поля, А/м		80
Индукция магнитного поля, мкТл		100

Фактическая напряженность электрического и магнитного полей, равная соответственно 5 кВ/м и 40 А/м, с учетом времени воздействия на работника в течение 8 ч не превышает ПДУ.

3.2.3 Микроклимат

Микроклимат помещения – состояние внутренней среды помещения, характеризующееся показателями температуры воздуха, влажностью и подвижностью воздуха. Пониженная влажность вызывает у человека ощущение сухости слизистых оболочек верхних дыхательных путей, ухудшает самочувствие и снижает работоспособность. Высокая температура способствует быстрому утомлению администратора, может привести к перегреву организма, вызывающего тепловой удар. Низкая температура может вызвать местное или общее охлаждение организма, стать причиной заболевания. Согласно ГОСТ Р 58242-2018 температура и относительная влажность воздуха в серверной комнате должны находиться в диапазонах от 18 °С до 24 °С и от 30 % до 55 % соответственно. Фактическая же температура и влажность воздуха в помещении, равные соответственно в среднем в теплый период года 22 °С и 45 %, в холодный – 19 °С и 35 %, не выходят за пределы установленных норм [35]. К организационным методам обеспечения комфортных условий относятся рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток и чередование труда и отдыха. Технические средства включают вентиляцию, кондиционер, отопительную систему.

3.2.4 Освещенность

3.2.4.1 Нормирование параметров освещенности

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, который может привести к быстрому утомлению и снижению работоспособности. Правильно организованное освещение повышает работоспособность. При недостаточном освещении человек быстро устает, растет вероятность ошибочных действий, что может привести к травматизму [31].

Согласно приложению Л СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение», в помещении серверной, необходимо обеспечить освещенность не менее 500 лк. Фактическое значение освещенности, равное 450 лк, ниже установленной нормы, поэтому необходимо провести расчет освещения и определить мощность осветительной установки для создания нормируемой освещенности [36].

3.2.4.2 Расчёт параметров освещённости

Расчет освещения производится по методу светового потока для помещения, длина которого 5,5 м, ширина 4,34 м, высота 4 м. Согласно приложения К СП 52.13330.2016, основным источником света для серверного помещения должны являться люминесцентные лампы. Тогда, наиболее подходящим осветительным прибором будет являться открытый двухламповый светильник типа ОД. Расчет по методу использования светового потока начинается с нахождения величины светового потока лампы [36]:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta} \quad (40)$$

где Φ – световой поток каждой из ламп, лм;

E – минимальная освещенность, лк;

k – коэффициент запаса, $k=1,1$;

S – площадь помещения, m^2 ;

n – число ламп в помещении;

Z – коэффициент неравномерности освещения, $z=1,1$;

η – коэффициент использования светового потока (в долях единицы).

Для определения коэффициента использования светового потока η найдем индекс помещения i по формуле:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} \quad (41)$$

где A, B – размеры сторон помещения, м;

h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м.

Высота подвеса светильников над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = h_2 - h_1 \quad (42)$$

где h_2 – наименьшая допустимая высота подвеса над полом, м;

h_1 – высота рабочей поверхности над полом, м.

$$h = 2,5 - 1 = 1,5 \text{ м.}$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h, \quad (43)$$

где λ – наивыгоднейшее соотношение для расположения светильников.

$$L = 1,4 \cdot 1,5 = 2,1 \text{ м.}$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников определяется по формуле:

$$l = \frac{L}{3} = \frac{2,1}{3} = 0,7 \text{ м.} \quad (44)$$

Исходя из размеров помещения ($A = 5,5$ м и $B = 4,04$ м), размеров светильников типа ОД ($A = 1,2-1,5$ м и $B = 0,26$ м) и расстояния между ними, определяем, что число светильников в ряду должно быть 2, а число рядов – 2, т.е. всего светильников должно быть 4. Схема расположения светильников представлена на рисунке 2:

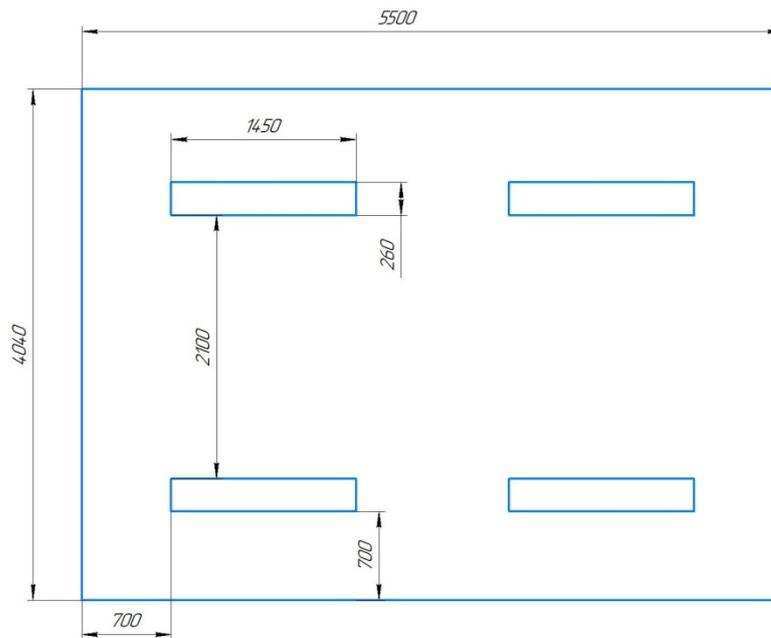


Рисунок 3 – Схема расположения светильников

Таким образом, индекс помещения будет равен:

$$i = \frac{22,3}{2 \cdot (5,5 + 4,04)} = 1,2$$

Принимаем значение коэффициентов отражение потолка $p_{\text{п}} = 70 \%$ для свежепобеленного потолка и для свежепобеленных стен с окнами без штор $p_{\text{с}} = 50\%$. Таким образом, для светильников типа ОД $\eta = 0,487$. Тогда величина светового потока лампы будет равна:

$$\Phi = \frac{500 \cdot 1,1 \cdot 22,3 \cdot 1,1}{8 \cdot 0,487} = 3463 \text{ лм.}$$

Таким образом, система общего освещения серверного помещения должна состоять из 4 двухламповых светильников KRK 236HF 2×36Вт G13 IP65, построенных в 2 ряда по 2 светильника.

3.3 Анализ выявленных опасных факторов

3.3.1 Высокое напряжение сети переменного тока

Одним из наиболее вероятных опасных факторов, которые могут возникнуть в помещении, является поражение электрическим током. В

серверной комнате находится ряд устройств, напряжение питания которых опасно для жизни человека: сервер; монитор; периферийные устройства. Все эти устройства питаются от однофазной сети переменного тока, напряжением 220 В. Также в помещении находится обслуживающее и вспомогательное оборудование, которое может стать причиной поражения электрическим током. К такому оборудованию относятся: кондиционер, вентиляторы.

Поражение током может произойти от незаземленной электропроводки, от корпуса системного блока, если на него произошел пробой электричества, при неосторожном обращении с оборудованием, его разборкой и т.п. Проходя через организм человека, ток производит термическое (ожоги отдельных участков тела, нагрев внутренних органов до высокой температуры), электрическое (разложение органической жидкости, в том числе и крови), механическое (расслоение и другие подобные повреждения различных тканей организма) и биологическое (нарушение внутренних биоэлектрических процессов, протекающих в нормально действующем организме) действия. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов приведены в таблице 7 [37].

Таблица 7 – Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

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

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

3.3.2 Пожарная опасность

В серверном помещении не исключается возможность возникновения пожара, ввиду чего на производстве соблюдаются требования ГОСТ 12.1.004-91, ФЗ-123 и ФЗ-69. Согласно этим нормативным документам, пожарная безопасность в помещении обеспечивается системами предотвращения пожара (использование заземления для защиты от статического напряжения, контроль состояния изоляции), системами пожарной защиты (АУГПТ, наличием первичных средств тушения пожара), организационно-техническими мероприятиями (проведение инструктажей в области пожарной безопасности) [38].

Причинами пожара в помещении могут быть короткое замыкание проводки, перегрузка электросети, статическое электричество. Что касается причин возникновения пожара, не связанных с электричеством, то сюда можно отнести: неисправность вентиляционных систем, курение в неположенном месте и др.

3.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

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.

На рассматриваемом объекте могут возникнуть ЧС техногенного характера (внезапное обрушение здания, аварии на коммунальных системах снабжения). С целью защиты работников в поликлинике 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», 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».

Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация, которая может возникнуть в серверном помещении – пожар, так как в помещении очень высокая плотность размещения элементов электронных схем, в непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода и кабели, при протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, при этом возможно оплавление изоляции и возникновение возгорания. Меры по предупреждению ЧС:

- необходимо поддерживать оптимальную температуру (18–24 °С) и влажность (30–55 %) в помещении, используя эффективную систему вентиляции и кондиционирования;

- необходимо своевременно проводить ремонт серверов, вентиляции.

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.

3.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочее место оснащено всем необходимым для выполнения обязанностей работником. С серверное помещение оборудовано системами отопления, кондиционирования воздуха, приточно-вытяжной вентиляцией [41].

Конструкция рабочего стола обеспечивает оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. Рабочий стол имеет пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм. Конструкция рабочего стула обеспечивает:

- ширину и глубину поверхности сиденья не менее 400 мм;

- поверхность сиденья с закругленным передним краем;
- регулировку высоты поверхности сиденья в пределах 400–550 мм и углам наклона вперед до 15 град, и назад до 5 град [42].

Для предупреждения заболеваний, связанных с длительным пребыванием за компьютером, рациональная организация труда и отдыха нормируется в соответствии с санитарными правилами СП 2.2.3670-20 [43].

Согласно ст.91 Трудового кодекса РФ, продолжительность рабочего времени системного администратора не превышает 40 часов в неделю и составляет 8 часов в день. Предоставляется дополнительный оплачиваемый отпуск не менее трех дней [44].

3.6 Выводы по главе 3

Согласно анализу рабочего места системного администратора на наличие вредных и опасных производственных факторов, фактический уровень шума в помещении серверной, превышает допустимые значения, ввиду чего было предложено поместить сервера в серверный шкаф Silentium AcoustiRACK ACTIVE, применить звукопоглощающие облицовки.

Кроме того, фактическое значение освещенности не соответствует установленным требованиям, поэтому был проведен расчет освещения для создания нормируемой освещенности, принято решение об установке светильников KRK 236 HF 2×36Вт G13 IP65. В целях защиты от поражения током в помещении установлена шина заземления, к которой подключены все металлические конструкции. Пожарная безопасность в помещении обеспечивается системами пожарной защиты и организационно-техническими мероприятиями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время большое внимание органами Государственного пожарного надзора уделяется усилению пожарной безопасности больниц, диспансеров, поликлиник и других медицинских учреждений. Одной из важнейших задач безопасности зданий и сооружений такого назначения является их защита от пожаров. От того, насколько грамотно реализованы все противопожарные мероприятия, зависит безопасность людей и целостность строения. Построение действительно эффективной системы пожарной безопасности в медицинских учреждениях должны соответствовать нормативным документам, а также иметь гарантию своего функционирования. В работе приведен обзор нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности, и отобраны требования пожарной безопасности, которые могут быть положены в основу при разработке системы обеспечения пожарной безопасности медицинских учреждений. Кроме Конституции РФ к ним относятся, прежде всего, N 69-ФЗ «О пожарной безопасности», N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Постановление Правительства РФ № 1479 о «Правилах противопожарного режима в Российской Федерации», другие документы.

В работе дана характеристика объекта исследования. Проанализирована имеющаяся система противопожарной защиты, 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 предлагается автоматическая установка газового пожаротушения, выполненная на базе модулей газового

пожаротушения серии «Заря-22». В качестве огнетушащего вещества применен Хладон 227ea. Согласно СП 485.1311500.2020 по методике, разработанной и утвержденной ФГУ ВНИИПО МЧС России, была рассчитана масса газового огнетушащего вещества, количество модулей в АУГП, площадь проема для сброса избыточного давления. Использование АУГП в качестве меры защиты от пожара поможет минимизировать материальные и человеческие потери.

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. Оценка эффективности системы обеспечения пожарной безопасности объектов социальной сферы / Бобрышев А.А., Маслов Э.А. // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2021. №2. – С. 23 – 25.

2. Оценка пожарной безопасности в лечебно-профилактических учреждениях [Электронный ресурс] / Потапов А.И., Аскеров Р.А. // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций – 2020. – №1. – С. 512 – 514. Режим доступа: URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36983367>. Дата обращения: 25.01.2023 г.

3. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: статистический сборник [Электронный ресурс] / ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – Режим доступа: <https://mchs.fun/wp-content/uploads/2021/09/pozhary-i-pozharnaya-bezopasnost-v-2020-gordienko-vniipo.pdf>. Дата обращения: 25.01.2023 г.

4. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: статистический сборник [Электронный ресурс] / ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. – Режим доступа: <https://ptm01.ru/assets/images/biblioteka/pozharyi-i-pozharnaya-bezopasnost-2022.pdf>. Дата обращения: 25.01.2023 г.

5. О пожарной безопасности: Федеральный закон № 69-ФЗ: Принят Государственной Думой 18 ноября 1994 года. – Москва, 2017. – 124 с.

6. СП 118.13330.2022. Свод правил. Общественные здания и сооружения. СНиП 31-06-2009 (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 19.05.2022 N 389/пр) – Москва, 2022. – 67 с.

7. Правила противопожарного режима в Российской Федерации: постановление правительства № 1479 [Электронный ресурс] // Консультант плюс – Режим доступа: URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263. Дата обращения: 15.01.2023.

8. ГОСТ Р 53280.3-2009. Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 3. Газовые огнетушащие вещества. Методы испытаний: дата введения 2009-05-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200073276> (дата обращения 15.01.2023). – Текст: электронный.

9. СП 485.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования: утвержден МЧС России 31 августа 2020: введен в действие 01.03.2021. – Москва, 2020. – 119 с.

10. Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Юргинская городская больница»: официальный сайт. – Юрга. – URL: <http://https://gb-yurga.kmr.medobl.ru/poliklinika-1> (дата обращения: 15.01.2023). – Текст: электронный.

11. СП 12.13130.2009. Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: утвержден МЧС России 25 марта 2009: введен в действие 01.05.2009. – Москва, 2009. – 27 с.

12. СП 486.1311500.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Нормы и правила проектирования: утвержден МЧС России 20 июля 2020: введен в действие 01.03.2021. – Москва, 2020. – 110 с.

13. Пожар и средства тушения Opozhare.ru: сборник статей: сайт. – Москва, 2021. – URL: <https://opozhare.ru/vidy/pozharotushenie-v-servernoj#prichiny-vozniknoveniya-vozgoraniy> (дата обращения: 02.03.2022). – Текст: электронный.

14. Сикорский, А. Как не сгореть в серверной. Пожарная безопасность серверной комнаты / А. Сикорский. – Текст: электронный // Cyber Republic: [сайт]. – 2021. – 30 сент. – URL: <https://timesdaily.ru/kak-ne-sgoret-v-servernoj-protivopozharnaya-bezopasnost> (дата обращения: 02.03.2023).

15. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон № 123-ФЗ: [принят Государственной думой 04 июля 2008]. – Москва, 2019. – 138 с. – ISBN 978-5-699-12014-7.

16. ГОСТ 12.3.046-91. Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования: дата введения 1993-01-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200003194> (дата обращения 15.01.2023). – Текст: электронный.

17. Киздермишов А.А. Проблемы применения автоматических систем (установок) газового пожаротушения / Киздермишов А.А., Киздермишова С.Х. // Научный журнал «Вестник АГУ». – 2019. – №1. – с. 112-113.

18. ГОСТ Р 50969-96 Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний: дата введения 1997-01-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200007215> (дата обращения 15.01.2023). – Текст: электронный.

19. Постановление Правительства Российской Федерации «О федеральном государственном пожарном надзоре»: постановление правительства № 290 [принято Правительством РФ 12.04.2012] – Текст: электронный // consultant.ru [сайт] – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_128492/19bd36e5d9b937659a8fe25e7d9265c503dfd027 (дата обращения: 15.01.2023).

20. ГОСТ Р 53281-2009. Модули и батареи. Общие технические требования. Методы испытаний: дата введения 2010-01-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200072076> (дата обращения 28.01.2022). – Текст: электронный.

21. ГОСТ Р 58242-2018. Слаботочные системы. Кабельные системы. Телекоммуникационные пространства и помещения. Общие положения: дата введения 2019-03-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200160878> (дата обращения 15.01.2023). – Текст: электронный.

22. РД 25.953-90. Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов систем: дата введения 1991-01-01. – Москва, 2009. – 12 с. – ISBN 124-3-629-88631-3.

23. РД 78.145-93. Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ: дата введения 2001-01-12. – Москва, 2008. – 11 с. – ISBN 976-1-641-68941-1.

24. СП 3.13130.2009. Свод правил «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре»: утвержден приказом МЧС России от 25.03.2009: введен в действие 01.05.2009 – Москва, 2009. – 10 с.

25. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: дата введения 1992-07-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения 28.01.2022). – Текст: электронный.

26. Приказ. Об утверждении Методических рекомендаций по применению федеральных единичных расценок на строительные, специальные строительные, ремонтно-строительные, монтаж оборудования и пусконаладочные работы: приказ № 519: [принят Минстрой 4 сентября 2019 года]. – Москва, 2019. – 25 с. – ISBN 983-3-112-16112-4.

27. ГОСТ 12.4.009-83. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание: дата введения 1985-01-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200003611> (дата обращения 15.04.2022). – Текст: электронный.

28. РД 25 964-90. Система технического обслуживания и ремонта автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации 1991-01. – Москва, 2009. – 12 с.

29. ГОСТ Р 57369-2016. Производственные услуги. Термины и определения: дата введения 2017-07-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200143242#7D20K3> (дата обращения 15.05.2023). – Текст: электронный.

30. ГОСТ Р 56936-2016. Производственные услуги. Системы безопасности технические. Этапы жизненного цикла систем. Общие требования: дата введения 2017-01-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200135533> (дата обращения 15.04.2022). – Текст: электронный.

31. ГОСТ 12.0.003–2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация: дата введения 2017-03-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 15.04.2023). – Текст: электронный.

32. ГОСТ 12.1.003-2014. Шум. Общие требования безопасности: дата введения 2015-11-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200118606> (дата обращения 15.04.2023). – Текст: электронный.

33. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: СанПиН 1.2.3685-21: официальное издание: утверждены Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 28 января 2021 г: введены в действие 29.01.2021. – Москва: Минюст России, 2021. – 1142 с. – Текст: электронный.

34. ГОСТ 12.1.002-84. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах: дата введения 1986-01-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/5200271> (дата обращения 15.04.2023). – Текст: электронный.

35. ГОСТ Р 58242-2018. Слаботочные системы. Кабельные системы. Телекоммуникационные пространства и помещения. Общие положения: дата

введения 2019-03-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200160878> (дата обращения 17.04.2023). – Текст: электронный.

36. СП 52.13330.2016. Свод правил. Естественное и искусственное освещение: утвержден МЧС России 8 мая 2017 г.: введен в действие 2017-05-08. – Москва, 2017. – 67 с. – Текст: электронный.

37. ГОСТ 12.1.038-82. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов: дата введения 1983-07-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/5200313> (дата обращения 15.04.2023). – Текст: электронный.

38. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования: дата введения 1992-07-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения 15.04.2023). – Текст: электронный.

39. Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды: Федеральный закон № 7-ФЗ: [принят Государственной думой 20 декабря 2001 года]. – Москва, 2002. – 112 с. – ISBN 965-4-619-61014-4.

40. Российская Федерация. Законы. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон № 89-ФЗ: [принят Государственной думой 22 мая 1998 года]. – Москва, 1998. – 135 с. – ISBN 895-4-919-25014-3.

41. Приказ. Общие требования к организации безопасного рабочего места: приказ № 774н: [принят Минтруда 29 октября 2021 года]. – Москва, 2021. – 5 с. – ISBN 523-2-125-13411-3.

42. ГОСТ 12.2.032-78. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования: дата введения 1979-01-01. – <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения 19.05.2022). – Текст: электронный.

43. СП 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.12.2020: введены в действие 03.12.2020. – Москва: 2020. – 685 с.– Текст: электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Основные законодательные и нормативно-правовые документы в области пожарной безопасности

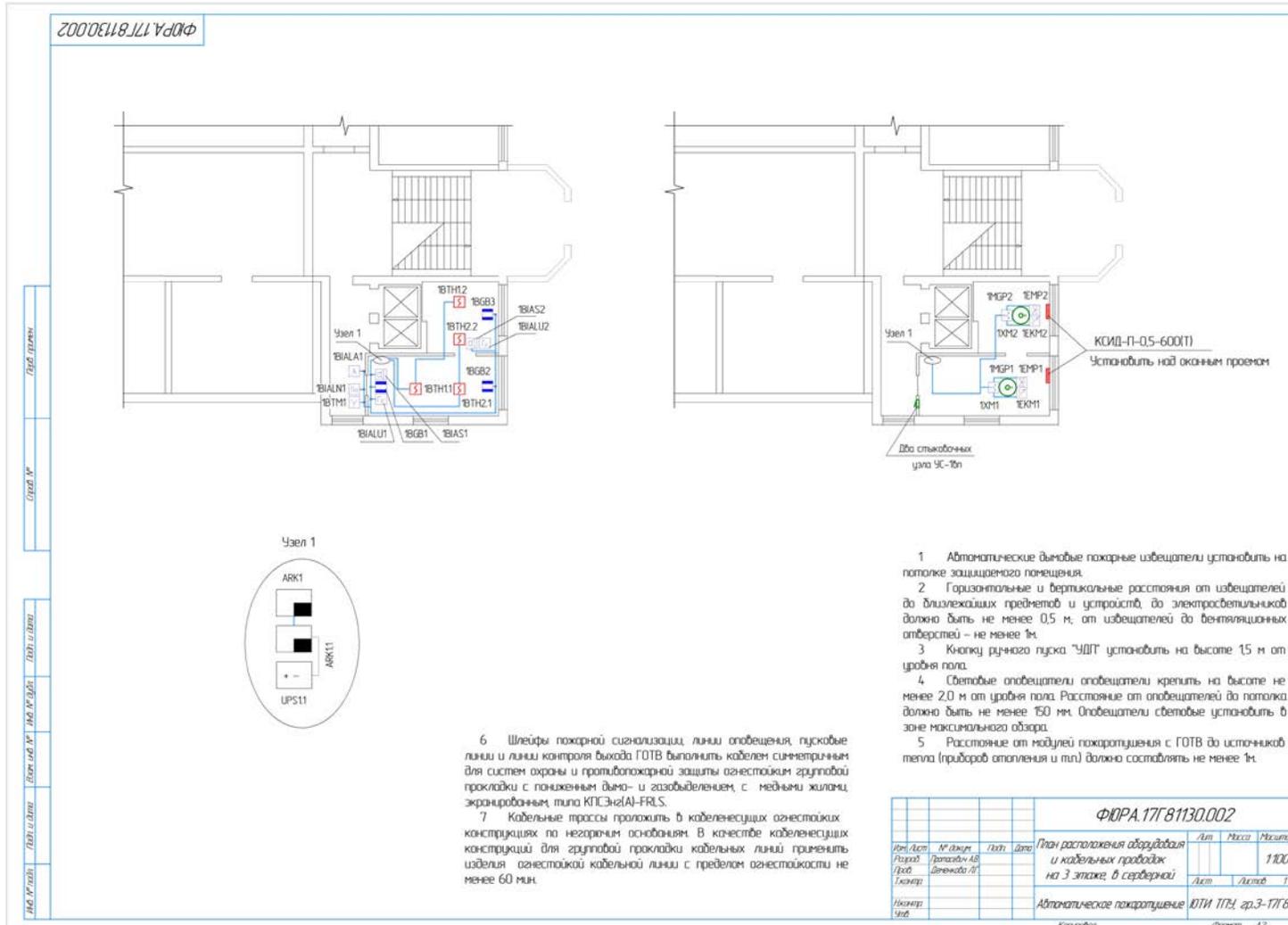
Название и реквизиты документа	Аннотация документа
Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ «О пожарной безопасности»	Определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации.
Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»	Определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты, в т.ч. к зданиям, сооружениям и строениям, промышленным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.
Федеральный закон от 06.05.2011 N 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране»	Устанавливает правовые основы создания и деятельности добровольной пожарной охраны, права и гарантии деятельности общественных объединений пожарной охраны и добровольных пожарных.
Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Правила противопожарного режима»	Настоящие Правила устанавливают требования пожарной безопасности, определяющие порядок поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты (далее - объекты защиты) в целях обеспечения пожарной безопасности.
Приказ МЧС России от 18.11.2021 № 806 «Об определении Порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требований к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности»	Устанавливает порядок, виды, сроки обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа. Определяет требования к содержанию программ противопожарного инструктажа, а также устанавливает категории лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности.

Продолжение таблицы А.1

<p>Методические рекомендации «Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре» (утв. МЧС России 04.09.2007 N 1-4-60-10-19)</p>	<p>Рассмотрены практические вопросы организации тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре, включая порядок действий при пожаре. Представлены образцы документов, оформляемых при подготовке и проведении тренировки по эвакуации. Содержание документа частично дублируется в Методических рекомендациях по обучению в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности (утв. МЧС России 20.06.2014).</p>
<p>Методические рекомендации по обучению в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности (утв. МЧС России 20.06.2014)</p>	<p>Рекомендации подготовлены в целях совершенствования подготовки персонала объектов и населения к действиям в условиях возникновения пожароопасных ситуаций за счет повышения роли тренировок, максимально приближенных к возможным реальным ситуациям, приобретения устойчивых навыков, необходимых для принятия быстрых и четких решений и выполнения действий, необходимых для предупреждения опасных последствий, которые могут иметь место при возникновении пожара.</p>
<p>Правила пожарной безопасности для учреждений здравоохранения (утв. Минздравом СССР 30.08.1991 и ГУПО МВД СССР 30.06.1991)</p>	<p>Представлены правила пожарной безопасности для учреждений здравоохранения. Документ действующий, однако, следует учитывать, что в нем имеются отдельные ссылки на отменные нормативно-правовые акты.</p>
<p>Методические рекомендации по обеспечению пожарной безопасности домов ребенка, в том числе специализированных, включая вопросы эвакуации и спасения (письмо Минздрава России от 09.07.2013 N 14-3/10/2-4900).</p>	<p>Документ содержит методические рекомендации по обеспечению пожарной безопасности в домах ребенка.</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

План расположения оборудования и кабельных проводок на 3 этаже (в серверной)



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Схема монтажа оборудования и проводок

Перв. прачен

Спроб. №

ФЮРА.17Г81130.003

Вход в помещение

Выход из помещения

Эскиз монтажа КСИД

Габаритные размеры КСИД-П-0,5-600

- 1 В защищаемых помещениях предусмотреть постоянно открытые проемы (или устройство, проем которого открывается при подаче ГОТВ) для сброса давления.
- 2 Клапаны установить в ограждающих конструкциях помещений в местах, доступных для осмотра.
- 3 Рекомендуемая высота расположения клапана от уровня пола помещения – не менее 1,3 м.
- 4 КСИД установить в горизонтальном положении, входным отверстием вниз, закрепить фланец выпускного отверстия к ограждающим конструкциям через резиновую прокладку (входит в конструкцию КСИД) с помощью крепежных изделий. Выходное отверстие КСИД отводящим трубопроводом подключить к системе дымоудаления (при наличии) или системе общеобменной вентиляции.
- 5 Площадь поперечного сечения отводящего трубопровода должна быть не менее площади поперечного сечения выходного отверстия КСИД.
- 6 Отводящие трубопроводы должны иметь устройства сброса конденсата.
- 7 Установка запорных устройств на отводящих трубопроводах не допускается.

Схема установки модулей газового пожаротушения "Заря" на потолке

Монтаж пожарного извещателя на потолке

А

Лист и дата

Ид. № табл.

Взам. инв. №

Ид. № табл.

Лист и дата

Ид. № табл.

				ФЮРА.17Г81130.003		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Схема монтажа оборудования и проводок	
Разработ					Лист	Масса
Проб.					Листов	1
Контр.						
Исполн.					Автоматическое пожаротушение ЮТИ ТПУ гр. 3-17Г81	
Умб.					Копировал Формат А3	

75