

**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 водяного пожаротушения тонкораспыленной водой в детском отделении ГБУЗ КО «Юргинская городская больница»

УДК 614.844.2:614.21

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г91	Ачелов Сергей Степанович		

Руководитель ВКР

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

**КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Мальчик А.Г.	к.т.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»**

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
\_\_\_\_\_ Н.Ю. Луговцова  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

Обучающийся:

Группа	ФИО
17Г91	Ачелов Сергей Степанович

Тема работы:

Разработка автоматической установки водяного пожаротушения тонкораспыленной водой в детском отделении ГБУЗ КО «Юргинская городская больница»

Утверждена приказом директора (дата, номер)

от 31.01.2023 г. № 31-76/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:

09.06.2023 г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе:**

*(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.)*

Противопожарной защите автоматической установкой пожаротушения подлежит детское отделение  $S_{\text{пом}} = 1150 \text{ м}^2$ .  
Тип модуля «ГРВ-Гарант-160»  
Огнетушащее вещество тонкораспыленная вода

**Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

*(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)*

1. Провести обзор литературы и нормативных документов по вопросам обеспечения пожарной безопасности в детском отделении.
2. Дать характеристику объекта защиты и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности.
3. Рассчитать параметры модульной установки пожаротушения тонкораспыленной водой для детского отделения.

<b>Перечень графического материала:</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Технологический модуль пожаротушения 2. План расположения оборудования и сетей СПС 3. План расположения оборудования и сетей СОУЭ
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Полицинская Е.В., к.пед.н., доцент
Социальная ответственность	Деменкова Л.Г., к.пед.н.
Нормоконтроль	Мальчик А.Г., к.т.н.
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языке:</b>	
Реферат	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	02.02.2023 г.
---	---------------

**Задание выдал руководитель:**

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

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г91	Ачелов С.С		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 81 страницах, содержит 8 рисунков, 12 таблиц, 50 источников, 6 приложения.

Ключевые слова: ПОЖАРОТУШЕНИЕ, ТОНКОРАСПЫЛЕННАЯ ВОДА, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, РАСПЫЛЕНИЕ, ТУШЕНИЕ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ.

Объектом исследования является детское отделение ГБУЗ КО ЮГБ.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка автоматической установки водяного пожаротушения тонкораспыленной водой в детском отделении ГБУЗ КО ЮГБ.

В работе проведен обзор литературы и нормативно-правовой документации в области требований обеспечения пожарной безопасности на предприятиях торговли; проанализирована существующая система пожарной безопасности исследуемого объекта; разработан проект автоматической системы пожаротушения тонкораспыленной водой.

## ABSTRACT

The final qualifying work contains 81 pages, 8 figures, 12 tables, 50 sources, 6 appendices.

Keywords: FIREFIGHTING, THINLY SPRAYED WATER, FIRE SAFETY, SPRAYING, WATER MIST EXTINGUISHING.

The object of the study is the children's department of GBUZ KO YGB.

The purpose of the final qualifying work is the development of an automatic water fire extinguishing system with mist water in the children's department of the GBUZ KO YGB.

The paper reviews the literature and legal documentation in the field of requirements for ensuring fire safety at trade enterprises; the existing fire safety system of the object under study was analyzed; a project of an automatic fire extinguishing system with water mist was developed.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
Определения, обозначения, сокращения	11
1 Основной раздел	12
1.1 Автоматические системы пожаротушения	12
1.1.1 Автоматическая система водяного пожаротушения	13
1.1.2 Система порошкового пожаротушения	14
1.1.3 Система газового пожаротушения	15
1.1.4 Пенная система пожаротушения	16
1.1.5 Основные требования к системам водяного пожаротушения	18
1.2 Характеристика объекта исследования	22
1.2.1 Общее представление об объекте	22
1.2.2 Организационно-управленческая структура ГБУЗ КО ЮГБ	24
1.2.3 Конструктивная особенность здания	25
1.2.4 Обеспечение пожарной безопасности в здании	25
1.3 Расчеты и аналитика	26
1.3.1 Автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой	26
1.3.2 Расчет количество насадков-распылителей модульной установки пожаротушения тонкораспыленной водой	29
1.3.3 Расчет распределительного трубопровода	40
1.3.4 Технические требования, предъявляемые к запорно-пусковым устройствам и обратным клапанам, используемые в составе АУПТ	43
1.3.5 Описание работы блока приемно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000М»	43
1.3.6 Пожарные извещатели	46
1.3.7 Расчет времени эвакуации	49
1.3.8 Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре	50
1.4 Выводы по разделу 1	53
2 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	54
2.1 Расчет прямого ущерба	54
2.2 Расчет косвенного ущерба	56
2.2.1 Расходы на ликвидацию последствий пожара	56
2.2.2 Расходы на расследование причин пожара	61
2.3 Вывод по разделу 2	62
3 Социальная ответственность	63

3.1	Описание рабочего места дежурного врача детского отделения ГБУЗ КО ЮГБ	63
3.2	Анализ выявленных опасных факторов	63
3.2.1	Микроклимат	63
3.2.2	Освещенность	65
3.3	Анализ выявленных опасных факторов	68
3.3.1	Опасность поражения электрическим током	68
3.3.2	Пожарная опасность	69
3.4	Охрана окружающей среды	69
3.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	70
3.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	71
3.7	Выводы по разделу 3	72
	Заключение	73
	Список используемых источников	74
	Приложение А	82
	Приложение Б	83
	Приложение В	84
	Приложение Г	85
	Приложение Д	86
	Приложение Е	87

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, вопросы безопасности являются важным аспектом работы. В том числе и вопросы пожарной безопасности. Пожары на объектах зачастую приводят к катастрофическим последствиям: гибнут люди, значительные материальные потери, наносится ущерб окружающей среде. Поэтому важно вовремя обнаружить возгорание и нейтрализовать его.

Также происходит постоянное ужесточение требований к пожарной безопасности, вместе с этим происходит увеличение точности и быстродействия датчиков и оборудования, усложнение систем пожаротушения и их интеграция с другими системами обеспечения безопасности. Все это приводит к необходимости использования современных датчиков и оборудования, отвечающих высоким требованиям к точности и быстродействию.

Система автоматического пожаротушения – это совокупность взаимосвязанных устройств, предназначенных для обнаружения, локализации и тушения пожара, а также для сохранения жизни людей и материальных ценностей. Система автоматического пожаротушения, в отличие ручных систем, приводятся в действие на основании объективных показателей датчиков без участия человека, что позволяет начать своевременное тушение с минимальным риском для жизни и здоровья.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка автоматической системы водяного пожаротушения тонкораспыленной водой в детском отделении ГБУЗ КО «Юргинская городская больница».

Для достижения цели требуется решить следующие задачи:

- провести обзор литературы и нормативных источников по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности;
- дать характеристику объекта и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;

– разработать проект автоматической системы пожаротушения тонкораспыленной водой.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В работе использовались следующие сокращения:

ППР – правила противопожарного режима,

ПБ – пожарная безопасность,

АУП – автоматическая установка пожаротушения,

АУП-ТРВ – автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой,

МУПТВ – модульная установка пожаротушения тонкораспыленной водой,

ПУЭ – правила устройства электроустановок,

ИП – извещатель пожарный,

ИПР – извещатель пожарный ручной,

ОП – огнетушитель пожарный,

АПС – автоматическая пожарная сигнализация,

ПАВ – поверхностно активные вещества,

ППКУП – прибор приемно-контрольный и управления пожаротушения,

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией,

ГО – гражданская оборона,

ЧС – чрезвычайная ситуация.

ЦППС – центральный пункт пожарной связи.

# 1 ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Автоматические системы пожаротушения

Пожары всегда причиняли вред не только людям, но и окружающей среде. Развитие промышленных технологий и систем пожаротушения позволяет уменьшить причиняемый ущерб и обеспечить безопасность людей. Классификация зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности применяется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности пожара и обеспечение защиты людей и имущества в случае возникновения пожара [1].

Необходимость установки систем пожаротушения, прописанная в Федеральном законе от 22 июля 2007 г. № 123 – ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2] в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров. Обеспечение пожарной безопасности невозможно без установки системы автоматического пожаротушения [3].

Автоматическая система пожаротушения является совокупностью технических средств для тушения пожара за счет выпуска огнетушащих средств.

Основные задачи системы – обнаружение, локализация и тушения очага возгорания.

Для тушения пожара используются огнетушащие средства в виде обычной или тонкораспыленной воды, пена, газ, порошок или специальные аэрозоли. Вся система приводятся в действие пожарной автоматикой и обеспечивает тушение пожара без участия человека.

Все автоматические системы пожаротушения включают в себя средства:

- обнаружения пожара;
- включения системы;

- доставка огнетушащих веществ.

С развитием техники, системы пожаротушения стали разнообразными по принципу действия и по техническим особенностям. Автоматическая система – это сложная многофункциональная система, состоящая из комплекса алгоритмов, которая включает в себя:

- контроль состояния датчиков;
- контроль температуры в помещении;
- запуск светового и звукового оповещения в помещении;
- автоматический запуск системы пожаротушения.

Различают следующие автоматические системы пожаротушения:

- автоматическая система водяного пожаротушения;
- система автоматического газового пожаротушения;
- автоматические порошковые системы пожаротушения [4].

### **1.1.1 Автоматическая система водяного пожаротушения**

Это система пожаротушения, в которой все трубопроводы заполнены водой и оснащены оросителями, при срабатывании которой огнетушащее вещество подается одновременно из всех оросителей для локализации и блокирования пожара [5].

Принцип работы водяного пожаротушения заключается в снижении, с помощью воды, температуры материала, которые подверглись возгоранию до более низких.

В зависимости от способа, конструкции и состава выделяют несколько типов систем:

- автоматические;
- полуавтоматические;
- ручные.

К полуавтоматическим системам относят дренчерные системы пожаротушения, к ручным относят установки, приводимые в действие вручную: огнетушители, пожарные краны [5].

Главным преимуществом такой системы является то, что она запускается автоматически в автоматическом режиме при достижении в определенной области определенной температуры в зоне его расположения. Таким образом, при локальном пожаре в помещении в зоне высокой температуры будет срабатывать один или несколько оросителей. Давление обеспечивается насосом, подключенное к водопроводной сети или к пожарному резервуару для поддержания давления. Носит безопасный характер для людей, быстрое прекращение горения, резкое снижение температуры.

Также существует ряд недостатков водяного пожаротушения:

- сложность тушения помещений с электроустановками;
- зависимость от источников водоснабжения;
- наносимый ущерб защищаемому зданию;
- находится под постоянным давлением.

Классификация автоматических систем водяного пожаротушения зависит от способа тушения, состава системы, конструкции оросителей.

Автоматическая установка с ручным пуском. Дренчерные установки водяного пожаротушения, распыление воды осуществляется при помощи форсунок, данная система применяется при тушении помещений с большой площадью. Подача воды происходит мгновенно, после срабатывания датчика или ручного извещателя [6].

### **1.1.2 Система порошкового пожаротушения**

Система порошкового пожаротушения является более доступной альтернативной версии газового пожаротушения. Установка представляет собой смесь воды, пенообразователя и воздуха. Огнетушащий эффект

достигается за счет термостойкой пены, которая образует полное покрытие поверх легковоспламеняющихся материалов, это создает охлаждающий и подавляющий эффект в зависимости от типа пены. Установка классифицируется по времени действию, по быстрдействию и по способу хранению [7].

Огнетушащая пена изолирует пламя от подачи кислорода и подавляет образование токсичных веществ, таким образом, химическая реакция горения прекращается и пламя гаснет. Система порошкового пожаротушения является единственным огнетушащим веществом, пригодным для тушения специфических типов пожаров, например, при горении щелочных металлов, что и является одним из главных преимуществ данной системы. Установки подходят для тушения пожаров класса А, С, Е [48] что подтверждает их многоцелевое применение.

### **1.1.3 Система газового пожаротушения**

Газовое пожаротушение – один из видов пожаротушения, при котором путем выпуска газового огнетушащего вещества в защищаемое помещение создаются условия для прекращения горения. Рабочее вещество – сжатый или сжиженный газ, находящийся в специальных баллонах, присоединенных к трубопроводу с направляющими насадками для выхода газа в нужных направлениях [8].

Система пожаротушения состоит из следующих элементов:

- система трубопроводов;
- направляющие насадки для распыления газа;
- баллоны с огнетушащим веществом;
- узлы распределения потоков газа;
- режим управления автоматической системой пожаротушения с пультом;
- датчики.

Система разделяется на два основных типа – централизованный и модульный. Централизованная система газового пожаротушения имеет значительную вместимость от 250 до 5000 литров. Модульная система обычно содержит одну емкость от 5 до 20 литров.

Установки газового пожаротушения эффективно ликвидируют возгорания, не повреждая при этом материальные ценности, не приводят к замыканию электроцепей.

Газовое пожаротушение применяется для ликвидации основных классов пожаров:

- А (горение твердых веществ);
- В (горение жидких веществ);
- С (горение газообразных веществ).

Газ отрицательно влияет на химическую реакцию горения, снижает процент кислорода в помещении и предотвращает распространение огня. Автоматическая установка газового пожаротушения состоит из следующих элементов:

- приемно-контрольное устройство;
- трубопроводов с форсунками;
- газовых баллонов;
- центральный блок управления, детекторы.

Газовые баллоны можно заправлять еще несколько раз после использования. Недостатком таких систем является то, что защищаемые зоны для проведения эффективных мероприятий по тушению, должны быть герметичными и не иметь слишком большого объема [9].

#### **1.1.4 Пенная система пожаротушения**

Пенное пожаротушение является одним из высокоэффективных способов тушения пожара, а в некоторых случаях и единственным методом,

который позволяет ликвидировать возгорание. В отличие от воды и прочих средств тушения огня, пена позволяет ликвидировать практически любое возгорание особенно если загорелись нефтепродукты. Пена представляет собой смесь пенообразователя, пузырьков воздуха и воды. Тушение с помощью пены обеспечивается за счет того, что она плотно накрывает очаг возгорания, препятствуя доступу кислорода для поддержки горения. Наличие пены над очагом препятствует выделению горючих и токсичных газов, а вода, которая есть в складе пенного раствора, способствует быстрому охлаждению объекта тушения.

Дренчерная установка пенного пожаротушения – это наиболее эффективные системы, так как генерация огнетушащей воздушно-механической смеси начинается сразу из всех оросителей после подачи водного раствора пенообразователя по распределительным трубопроводам в секцию, защищающую то помещение, где сработали датчики дыма, извещатели пламени или иные устройства в шлейфах автоматической системы пожаротушения, являющейся побудительной системой для пуска такого вида пожарной автоматики.

Спринклерная установка пенного пожаротушения является более избирательным средством для борьбы с возгораниями легких нефтепродуктов, продуктов органического синтеза в тех помещениях, где пожарная нагрузка не так велика, чтобы было необходимо использовать дренчерные генераторы пены, срабатывающие по всей площади, что может повредить оборудование, товарную продукцию в упаковке или иные ценности.

Сплинкерная установка пенного пожаротушения применяется только в отапливаемых помещениях с небольшой и средней пожарной нагрузкой. Оперативность срабатывания спринклерных установок выше, чем у дренчерных, поэтому их рекомендуется устанавливать на участках с дорогостоящим технологическим оборудованием. Как правило, это предприятия по производству полимеров и синтетических смол,

растворителей, различные лаборатории и небольшие склады горюче-смазочных материалов. Автоматические установки пенного пожаротушения с генераторами пены высокой кратности, формирующими ее намного больше по объему и более плотной, чем пенные спринклеры или дренчеры. Такие системы проектируются, для ликвидации пожаров в особо важных производственных цехах, предприятиях по переработке углеводородного сырья, на крупных нефтехранилищах для тушения резервуаров с готовой продукцией. Особенность установок – применение инертных газов. Это усиливает давление и ускоряет подачу огнетушащей смеси непосредственно к очагу возгорания. Подводя итог, можно сказать, что установки со спринклерными пенными оросителями пригодны для локального поверхностного пожаротушения, а дренчерные для общего поверхностного или объемного пожаротушения [10].

### **1.1.5 Основные требования к системам водяного пожаротушения**

Основные требования изложены в следующих нормативных документах о пожарной безопасности, касающихся обеспечения защищаемых объектов на территории России автоматическими системами сигнализации и пожаротушения:

– Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о пожарной безопасности» [2].

– ГОСТ Р 50680-94 «Установки водяного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытания», определяющий требования к техническому составу, методикам испытаний элементов оборудования АСГП [11].

– ГОСТ Р 53325-2012 «Национальный стандарт Российской Федерации Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний», регламентирующий техническую эксплуатацию установок пожарной автоматики [12].

– СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». Данный свод правил устанавливает нормы и правила проектирования установок пожаротушения автоматических. Он распространяется на проектирование установок пожаротушения автоматических для зданий и сооружений различного назначения, а также на отдельные технологические единицы, расположенные в зданиях, в том числе возводимых в районах с особыми климатическими и природными условиями [4].

– СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Нормы и правила проектирования». Настоящий свод правил устанавливает требования пожарной безопасности, регламентирующие защиту зданий, сооружений, помещений и оборудования автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации при их проектировании, реконструкции, капитальном ремонте, изменении функционального назначения, а также при техническом перевооружении. Для зданий и сооружений, на которые введены отдельные нормы в соответствии с действующим законодательством в области стандартизации и технического регулирования, в случае наличия противоречий между указанными нормами и настоящим сводом правил следует руководствоваться более высокими требованиями [8].

– Приказ МЧС России от 16.03.2020 № 171 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по предоставлению государственной услуги по регистрации декларации пожарной безопасности и формы декларации пожарной безопасности» [13];

– Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». Данный закон определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, общественными объединениями, юридическими лицами, должностными лицами, гражданами (физическими лицами), в том числе индивидуальными предпринимателями [11].

– Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 № 290 «О федеральном государственном пожарном надзоре». Данный документ устанавливает порядок организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора. Органы государственного пожарного надзора осуществляют деятельность, направленную на предупреждение, выявление и пресечение нарушений организациями и гражданами требований, установленных законодательством РФ о пожарной безопасности, посредством организации и проведения в установленном порядке проверок деятельности организаций и граждан, состояния используемых (эксплуатируемых) ими объектов защиты, а также на систематическое наблюдение за исполнением требований пожарной безопасности, анализ и прогнозирование состояния исполнения указанных требований при осуществлении организациями и гражданами своей деятельности. Должностные лица государственного пожарного надзора руководствуются в своей деятельности Конституцией РФ, федеральными конституционными законами, федеральными законами, актами Президента РФ и актами Правительства РФ, международными договорами РФ, настоящим положением и нормативными правовыми актами федеральных органов исполнительной власти, принятыми в соответствии с настоящим положением [14].

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

устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла: исследование, разработка нормативных документов, конструирование, проектирование, изготовление, строительство, выполнение услуг (работ), испытание, закупка продукции по импорту, продажа продукции (в том числе на экспорт), хранение, транспортирование, установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание, ремонт (реконструкция), эксплуатация (применение) и утилизация [15].

Согласно ст. 111 Федерального закона РФ 123–ФЗ «Технический регламент пожарной безопасности» работа водяного пожаротушения должна обеспечить [2]:

- своевременное обнаружение пожара и автоматический запуск установки пожаротушения;

- подачу воды, водного раствора из оросителей, либо насадков с требуемой интенсивностью подачи огнетушащей жидкости.

Разработка проекта системы водяного пожаротушения ведется на основании противопожарных правил, государственных стандартов – ГОСТ 12.3.046 «Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования» [7].

ГОСТ Р 50680 «Установки водяного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний», а также других нормативных документов, касающихся конструирования, создания комплектов оборудования, трубопроводных инженерных систем для зданий, сооружений, находящихся под гидравлическим давлением [11].

Установка водяных систем пожаротушения возможна только на основании комплекта проектно-сметной документации, где в спецификациях указаны полные перечни всего оборудования, расходных материалов с указанием их марок, компаний производителей, количества изделий; а на листах рабочих чертежей, поэтажных планов-схем – привязка трубопроводной сети к планировкам защищаемых помещений.

Кроме того, в пояснительной записке проекта дается развернутая техническая информация о системе водяного пожаротушения. Чаще всего проектная документация, сметы, графики выполнения работ и проведения взаиморасчетов разрабатываются субподрядной монтажной организацией, которая по договору с заказчиком, генподрядчиком, будет проводить установку, наладку оборудования спринклерной или дренчерной системы водяного пожаротушения.

Без создания индивидуальной проектной документации возможна только привязка типовых проектов комплектов модульного оборудования тушения тонко распыляемой водой, которые в зависимости от строительного объема, общей площади защищаемого объекта, помещения уже разработаны компаниями изготовителями такого оборудования, и согласованы с федеральным пожарным надзором.

Автоматическая установка водяного пожаротушения, будет служить надежно и долго только при регулярном профессиональном обслуживании, проводимым сотрудниками специализированного предприятия, обладающего на это вид работ лицензией МЧС [16].

## **1.2 Характеристика объекта исследования**

### **1.2.1 Общее представление об объекте**

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Кемеровской области «Юргинская районная больница» расположена в привокзальной части города по адресу: пер. Шоссейный, 8. Подъездные дороги к ГБУЗ КО «ЮРБ» асфальтированные. Дороги и проезды на территории больницы также асфальтированные. Комплекс больницы 1978 года постройки, расположен на отдельной, огражденной территории состоит из следующих корпусов.

Главного корпуса с пристроенной поликлиникой, больничной аптекой, педиатрического отделения, пищеблока и отдельно стоящие на территории

больницы хозяйственные одноэтажные помещения (гараж, котельная, прачечная, овощехранилище, кислородная, водонапорная башня).

Главный стационарный корпус 4-х этажное здание площадью 5865,8 м<sup>2</sup>

– площадь подвального помещения 1300,3 м<sup>2</sup>;

– площадь 1 этажа 1300,3 м<sup>2</sup>;

– площадь 2 этажа 1350,2 м<sup>2</sup>;

– площадь 3 этажа 952,3 м<sup>2</sup>;

– площадь 4 этажа 926,3 м<sup>2</sup>.

Комплекс больницы относится к II классу сооружений в соответствии, с чем степень долговечности принята II, С0 – II.

Здания больницы оборудованы – системами водного отопления и горячего водоснабжения, водопроводом от городской сети, канализацией с выпуском в городскую сеть, вентиляцией, электрооборудованием напряжением 380/220В от местной ТП и слаботочными устройствами: телефоном, кнопкой экстренного вызова полиции, оповестительной сигнализацией, пунктом подачи кислорода, закиси азота и установкой вакуум–насосом.

Лестницы – сборные железобетонные площадки и марши, двери – деревянные. Лифтовые шахты – сборные из отдельных ж/б элементов.

Под зданием главного стационарного корпуса расположено техническое подвальное помещение для прокладки коммуникаций и устройства узла ввода и узла управления отоплением и водоснабжением, и как переход на пищеблок, в больничную аптеку и педиатрическое отделение. Для предотвращения распространения пожара в смежные помещения в проемах выхода в подвальное помещение установлены противопожарные двери.

Педиатрическое отделение на 36 коек – двухэтажное отдельно стоящее здание соединено с главным стационарным корпусом переходной галереей. Фундамент железобетонный ленточный монолитный. Стены наружные и внутренние – кирпичные. Перегородки кирпичные. Перекрытия

железобетонные. Кровля металлическая. Полы плиточные линолеумные. Проемы оконные –пластиковые и деревянные. Проемы дверные – деревянные филенчатые и пластиковые. Отделочные работы – оштукатурено, окрашено, плитка. Отопление центральное от ТЭЦ на твердом топливе. Водопровод от центральной сети. Канализация – центральная. Электроснабжение – от центральной сети 220В. Телефон – связь местная и городская. Лестницы – сборные железобетонные площадки и марши.

Под зданием педиатрического отделения расположено техническое подвальное помещение для прокладки коммуникаций и устройства узла ввода и узла управления отоплением и водоснабжением.

На территории больницы расположена кислородная, отдельно стоящее здание площадью 13,5 м<sup>2</sup>, предназначена для централизованной подачи кислорода и закиси азота в главный корпус больницы и педиатрическое отделение. Электроосвещение всех зданий больницы – от центральной сети подстанции ТП–90 повышенной категории.

При отключении электроэнергии имеется аварийный дизель-генератор для подачи электроэнергии в операционные блоки реанимационное отделение и малый генератор для подачи электроэнергии в операционный блок и приемно-диагностическое отделение [17].

### **1.2.2 Организационно–управленческая структура ГБУЗ КО ЮРБ**

Организационно–управленческая структура ГБУЗ КО «Юргинская городская больница» является многоуровневой. Между подразделениями имеется как административное, так и функциональное подчинение. Отсюда следует, что структура является линейно-функциональной. Главным ответственным лицом ГБУЗ КО ЮРБ является главный врач. Ему административно подчиняются все основные подразделения в том числе:

- заместитель главного врача
- дежурный электрик;

- персонал учреждения;
- охрана;
- отдел кадров.

### **1.2.3 Конструктивная особенность здания**

Здание главного корпуса и педиатрического отделения общественного назначения, по классу функциональной пожарной опасности относится к Ф 1.1. Строительные конструкции, применяемые в здании, не способствуют скрытому распространению горения.

Здание главного корпуса четырехэтажное, и педиатрическое двухэтажное II степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, класс пожарной опасности строительных конструкций К0. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций Пределы огнестойкости строительных конструкций для лечебных учреждений:

- несущие элементы здания – не менее R 90;
- наружные ненесущие стены – не менее E 15;
- перекрытия междуэтажные – не менее REI 45;
- внутренние стены лестничных клеток – не менее REI 90;
- марши и площадки лестниц лестничных клеток – не менее R 60.

Машинные отделения лифтов, расположенные в объеме лестничной клетки на уровне технического этажа выгорожены противопожарными перегородками. Шахты лифтов выполнены из негорючих материалов. Облицовочные материалы и покрытие полов на путях эвакуации выполнены [2, 17].

### **1.2.4 Обеспечение пожарной безопасности в здании**

В соответствии с требованиями НПБ 10–03 «Об утверждении норм пожарной безопасности «Перечень зданий, сооружений, помещений и

оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» и НПБ 104–03 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях» объект оборудован автоматической пожарной сигнализацией и системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. 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 в соответствии с годовым планом–графиком, составляемым с учетом технической документации заводов–изготовителей и сроками проведения ремонтных работ. На территории больницы предусмотрено наружное пожаротушение от пожарного гидранта на расстоянии 30 метров и водонапорной башни на расстоянии 100 метров [18, 19].

Внутреннее противопожарное водоснабжение осуществляется от пожарных кранов, расположенных на лестничных клетках больничного корпуса. Взрывопожароопасного производства веществ и материалов в ГБУЗ КО «ЮРБ» нет.

### **1.3 Расчет и аналитика**

#### **1.3.1 Автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой**

Противопожарной защите автоматической установки пожаротушения тонкораспыленной водой подлежит помещение детское отделение 1 этаж ГБУЗ КО ЮГБ.

Предлагается zaproектировать модуль пожаротушения тонкораспыленной водой «ТРВ-Гарант-160» (далее по тексту – модуль или

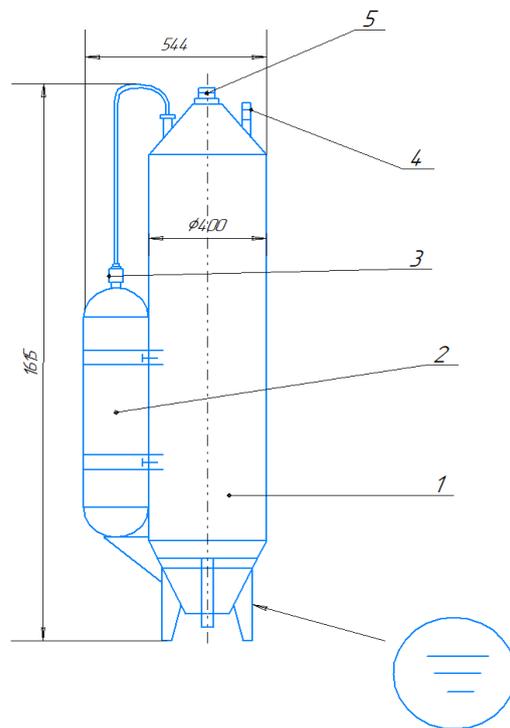
МУПТВ). Для построения системы автоматического модульного пожаротушения тонкораспыленной водой в качестве стационарного оборудования применяется прибор приемно–контрольный. МУПТВ предназначен для тушения пожаров А, В и применяется в автоматических модульных установках пожаротушения тонкораспыленной водой для поверхностного и локального по поверхности тушения пожара в производственных, складских, административных, архивных помещениях, хранилищах музейных ценностей и выставок. В таблице 1 представлены технические характеристики модуля.

1 – Основные технические данные модуля

Наименование характеристики	ТРВ – Гарант – 160
Максимальное количество направлений	не ограничено
Допустимое количество насадков в одном направлении	8-10
Высота размещения насадков – распылителей, м, не более	8,5
Максимальная длина трубопровода в одном направлении, м	55
Объем корпуса, л	170
Объем баллона с газом-вытеснителем, л	10±0,6
Объем корпуса, л	170
Объем баллона с газом-вытеснителем, л	10±0,6
Продолжительность действия, с	8-12
Инерционность срабатывания, с, не более	3

\* Поставляется без ОТВ.

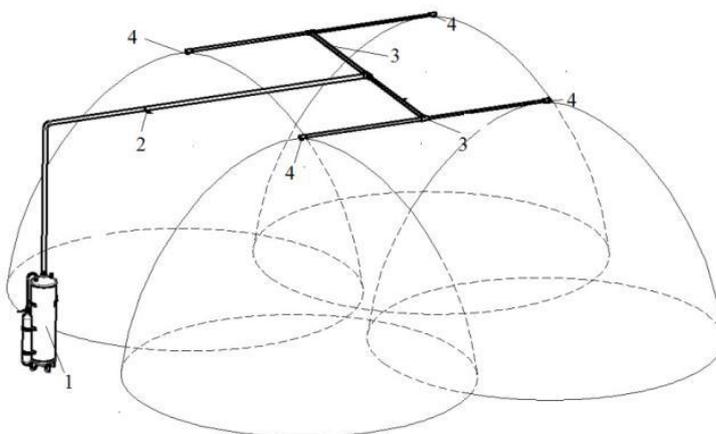
Описание и работа модуля. Общий вид модуля приведен в рисунке 1



1 – емкость для хранения огнетушащего вещества (ОТВ); 2 – блок рабочего газа «БРГ-10» или «БРГ-40» (БРГ); 3 – запорно-пусковое устройство БРГ (ЗПУ БРГ); 4 – клапан предохранительный; 5 – выпускная горловина;

Рисунок 1 – Общий вид модуля «ТРВ-Гарант-160»:

Основной режим работы модуля в составе АУПТ – автоматический от автоматической пожарной сигнализации. Также срабатывание модуля может осуществляться от устройства ручного пуска, характеристики которого удовлетворяют пусковым характеристикам установки. На рисунке 2 представлена принципиальная схема технологической части АУПТ на базе МУПТВ «ТРВ – Гарант».



1 – МУПТВ «ТРВ-Гарант»; 2 – подводящий трубопровод; 3 – распределительный трубопровод; 4 – насадки-распылители

Рисунок 2 – Принципиальная схема технологической части АУПТ на базе МУПТВ «ТРВ-Гарант»:

### 1.3.2 Расчет количество насадков-распылителей модульной установки пожаротушения тонкораспыленной водой

Все расчеты проведены по рекомендации по проектированию для автоматической системы водяного пожаротушения тонкораспыленной водой СТО 96450512–002–2016 «Проектирование установок пожаротушения тонкораспыленной водой МУПТВ «ТРВ – ГАРАНТ» для групп однородных объектов» [37].

Модули пожаротушения размещаются таким образом, чтобы обеспечить наиболее эффективное орошение защищаемой зоны.

Минимальное количество модулей в составе АУП определяется по формуле:

$$N_{\min} = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{н}}} \cdot K_1 = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{н}}} \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{h_{\text{обор}}}{H_{\text{пом}}}\right) \quad (1)$$

где  $N_{\min}$  – минимально возможное предрасчетное количество модулей, шт;

$S_{\text{пом}}$  – площадь защищаемого объекта, м<sup>2</sup>;

$S_{\text{н}}$  – нормативная площадь, защищаемая одним модулем, м<sup>2</sup>;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий высоту объекта;

$h_{\text{обор}}$  – высота оборудования (размещения пожарной нагрузки), м;

$H_{\text{пом}}$  – высота защищаемого помещения, или зоны, м.

По таблице 2, выбираем тип МУПТВ – «ТРВ – Гарант-160», и тип насадка-распылителя – «НС-145», которые предназначены для работы в заданных параметрах защищаемых помещений.

Таблица 2 – Параметры по применяемости МУПТВ «ТРВ- Гарант»

Тип МУПТВ «ТРВ-Гарант»	Тип насадка-распылителя	Группа однородных объектов
МУПТВ «ТРВ-Гарант» - 14,5-ГЗ-ВД	«ТРВ-85»	1,2,3,4,5
	«ТРВ-60»	1,2,3,4,5

Продолжение таблицы 2

	«ТРВ-180»	1,2,3,4,5
	«ТРВ-60Вр»	5
МУПТВ «ТРВ-Гарант» - 14,5-Г-В	«ТРВ-85»	1
МУПТВ «ТРВ-Гарант-160»	«НС-145»	1,2,3,4,5
	«НС-390-С»	1,2,3,4,5
МУПТВ «ТРВ-Гарант» - 50-Г-ВД	«НС-145»	1,2,3,4,5

Согласно приложения Б, определяем радиус зоны защиты одиночного насадка–распылителя «НС-145» в составе МУПТВ «ТРВ-Гарант-160»  $R = 2,45$  м.

Для удобства проектирования большие и сложные по геометрии помещения разделяем на отдельные прямоугольные области.

Геометрические параметры помещения №1:

$$H_{\text{пом1}} = 2,5 \text{ м}; A_1 = 8,8 \text{ м}; B_1 = 7,3 \text{ м}; S_{\text{пом1}} = 64,24 \text{ м}^2; h_{\text{обор1}} = 1,5 \text{ м}.$$

Геометрические параметры помещения №2:

$$H_{\text{пом2}} = 2,5 \text{ м}; A_2 = 9 \text{ м}; B_2 = 7,3 \text{ м}; S_{\text{пом2}} = 65,7 \text{ м}^2; h_{\text{обор2}} = 1,5 \text{ м}.$$

Геометрические параметры помещения №3:

$$H_{\text{пом3}} = 2,5 \text{ м}; A_3 = 3,9 \text{ м}; B_3 = 7,3 \text{ м}; S_{\text{пом3}} = 28,47 \text{ м}^2; h_{\text{обор3}} = 1,5 \text{ м}.$$

Геометрические параметры помещения №4:

$$H_{\text{пом4}} = 2,5 \text{ м}; A_4 = 7,3 \text{ м}; B_4 = 7,3 \text{ м}; S_{\text{пом4}} = 53,3 \text{ м}^2; h_{\text{обор4}} = 1,5 \text{ м}.$$

Геометрические параметры помещения №5:

$$H_{\text{пом5}} = 2,5 \text{ м}; A_5 = 3 \text{ м}; B_5 = 10 \text{ м}; S_{\text{пом5}} = 30 \text{ м}^2; h_{\text{обор5}} = 1,5 \text{ м}.$$

Геометрические параметры помещения №6:

$$H_{\text{пом6}} = 2,5 \text{ м}; A_6 = 5 \text{ м}; B_6 = 10 \text{ м}; S_{\text{пом6}} = 50 \text{ м}^2; h_{\text{обор6}} = 1,5 \text{ м}.$$

Геометрические параметры помещения №7:

$$H_{\text{пом7}} = 2,5 \text{ м}; A_7 = 8,8 \text{ м}; B_7 = 10 \text{ м}; S_{\text{пом7}} = 88 \text{ м}^2; h_{\text{обор7}} = 1,5 \text{ м}.$$

Геометрические параметры помещения №8:

$$H_{\text{пом8}} = 2,5 \text{ м}; A_8 = 12 \text{ м}; B_8 = 10 \text{ м}; S_{\text{пом8}} = 120 \text{ м}^2; h_{\text{обор8}} = 1,5 \text{ м}.$$

Геометрические параметры помещения №9:

$$H_{\text{пом9}} = 2,5 \text{ м}; A_9 = 5,5 \text{ м}; B_9 = 10 \text{ м}; S_{\text{пом9}} = 55 \text{ м}^2; h_{\text{обор9}} = 1,5 \text{ м}.$$

Геометрические параметры помещения №10:

$$H_{\text{пом}10} = 2,5 \text{ м}; A_{10} = 3 \text{ м}; B_{10} = 50 \text{ м}; S_{\text{пом}10} = 150 \text{ м}^2; h_{\text{обор}10} = 1,5 \text{ м}.$$

Необходимо рассчитать максимальное расстояние между МУПТВ в ряду:

$$L = \sqrt{\frac{(2 \cdot R)^2}{2}} \quad (2)$$

$$L = \sqrt{\frac{(2 \cdot 2,45)^2}{2}} = 3,46 \text{ м}$$

Определяем количество насадков–распылителей  $n_a$  и  $n_b$  по длине и ширине объекта и округляем до единиц в большую сторону по формуле:

$$n_a = \frac{A}{L} \quad (3)$$

$$n_b = \frac{B}{L} \quad (4)$$

Определяем расстояния между насадками–распылителями  $L_A$  и  $L_B$  по длине и ширине помещения по формулам 5, 6:

$$L_a = \frac{A}{n_A} \quad (5)$$

$$L_b = \frac{B}{n_B} \quad (6)$$

Определяем расстояния между насадками–распылителями в крайних рядах и стеной  $J_A$  и  $J_B$  по длине и ширине помещения по формулам 7,8:

$$J_a = \frac{L_A}{n_A} \quad (7)$$

$$J_B = \frac{L_B}{n_B} \quad (8)$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков – распылителей  $N_{\text{расч}}$  по формуле:

$$N_{\text{расч}} = n_A \cdot n_B \quad (9)$$

Помещение № 1. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «ТВР-Гарант-160» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\text{min1}} = \frac{64,24}{100} \cdot (1 + 0,5 \cdot \frac{1,5}{2,5}) = 1 \text{ шт}$$

Определяем количество насадков-распылителей  $n_{A1}$  и  $n_{B1}$  по длине и ширине помещения по формулам и округляем до единиц в большую сторону:

$$n_{A1} = \frac{8,8}{3,46} = 2 \text{ шт}$$

$$n_{B1} = \frac{7,3}{3,46} = 2 \text{ шт}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями  $L_{A1}$  и  $L_{B1}$  по длине и ширине помещения по формулам 3,4:

$$L_{A1} = \frac{8,8}{2} = 4,4 \text{ м}$$

$$L_{B1} = \frac{7,3}{2} = 3,65 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями в крайних рядах и стеной  $J_A$  и  $J_B$  по длине и ширине помещения по формулам 7,8:

$$J_{A1} = \frac{4,4}{2} = 2,2 \text{ м}$$

$$J_{B1} = \frac{3,65}{2} = 1,8 \text{ м}$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков – распылителей  $N_{\text{расч}}$  по формуле 9:

$$N_{\text{расч}} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ шт}$$

Помещение № 2. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «ТВР-Гарант-160» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\text{min}2} = \frac{65,7}{100} \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{1,5}{2,5}\right) = 1 \text{ шт}$$

Определяем количество насадков-распылителей  $n_{A2}$  и  $n_{B2}$  по длине и ширине помещения по формулам и округляем до единиц в большую сторону:

$$n_{A2} = \frac{9}{3,46} = 2 \text{ шт}$$

$$n_{B2} = \frac{7,3}{3,46} = 2 \text{ шт}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями  $L_{A2}$  и  $L_{B2}$  по длине и ширине помещения по формулам 3,4:

$$L_{A2} = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ м}$$

$$L_{B2} = \frac{7,3}{2} = 3,65 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями в крайних рядах и стеной  $J_A$  и  $J_B$  по длине и ширине помещения по формулам 7,8:

$$J_{A2} = \frac{4,5}{2} = 2,25 \text{ м}$$

$$J_{B2} = \frac{3,65}{2} = 1,8 \text{ м}$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков – распылителей  $N_{\text{расч}}$  по формуле 9:

$$N_{\text{расч}2} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ шт}$$

Помещение № 3. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «ТВР-Гарант-160» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\min 3} = \frac{28,47}{100} \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{1,5}{2,5}\right) = 1 \text{ шт}$$

Определяем количество насадков-распылителей  $n_{A3}$  и  $n_{B3}$  по длине и ширине помещения по формулам и округляем до единиц в большую сторону:

$$n_{A3} = \frac{3,9}{3,46} = 1 \text{ шт}$$

$$n_{B3} = \frac{7,3}{3,46} = 2 \text{ шт}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями  $L_{A3}$  и  $L_{B3}$  по длине и ширине помещения по формулам 3,4:

$$L_{A3} = \frac{3,9}{1} = 3,9 \text{ м}$$

$$L_{B3} = \frac{7,3}{2} = 3,65 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями в крайних рядах и стеной  $J_A$  и  $J_B$  по длине и ширине помещения по формулам 7,8:

$$J_{A3} = \frac{3,9}{1} = 3,9 \text{ м}$$

$$J_{B3} = \frac{3,65}{2} = 1,8 \text{ м}$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков – распылителей  $N_{\text{расч}}$  по формуле 9:

$$N_{\text{расч}3} = 1 \cdot 2 = 2 \text{ шт}$$

Помещение № 4. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «ТВР-Гарант-160» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\min 4} = \frac{53,3}{100} \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{1,5}{2,5}\right) = 1 \text{ шт}$$

Определяем количество насадков-распылителей  $n_{A4}$  и  $n_{B4}$  по длине и ширине помещения по формулам и округляем до единиц в большую сторону:

$$n_{A4} = \frac{7,3}{3,46} = 2 \text{ шт}$$

$$n_{B4} = \frac{7,3}{3,46} = 2 \text{ шт}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями  $L_{A4}$  и  $L_{B4}$  по длине и ширине помещения по формулам 3,4:

$$L_{A4} = \frac{7,3}{2} = 3,65 \text{ м}$$

$$L_{B4} = \frac{7,3}{2} = 3,65 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями в крайних рядах и стеной  $J_A$  и  $J_B$  по длине и ширине помещения по формулам 7,8:

$$J_{A4} = \frac{3,65}{2} = 1,8 \text{ м}$$

$$J_{B4} = \frac{3,65}{2} = 1,8 \text{ м}$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков – распылителей  $N_{\text{расч}}$  по формуле 9:

$$N_{\text{расч}4} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ шт}$$

Помещение № 5. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «ТВР-Гарант-160» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\text{min}5} = \frac{30}{100} \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{1,5}{2,5}\right) = 1 \text{ шт}$$

Определяем количество насадков-распылителей  $n_{A5}$  и  $n_{B5}$  по длине и ширине помещения по формулам и округляем до единиц в большую сторону:

$$n_{A5} = \frac{3}{3,46} = 1 \text{ шт}$$

$$n_{B5} = \frac{10}{3,46} = 3 \text{ шт}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями  $L_{A5}$  и  $L_{B5}$  по длине и ширине помещения по формулам 3,4:

$$L_{A5} = \frac{3}{1} = 3 \text{ м}$$

$$L_{B5} = \frac{10}{3} = 3,3 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями в крайних рядах и стеной  $J_A$  и  $J_B$  по длине и ширине помещения по формулам 7,8:

$$J_{A5} = \frac{3}{1} = 3 \text{ м}$$

$$J_{B5} = \frac{3,3}{3} = 1,1 \text{ м}$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков – распылителей  $N_{\text{расч}}$  по формуле 9:

$$N_{\text{расч}5} = 1 \cdot 3 = 3 \text{ шт}$$

Помещение № 6. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «ТВР-Гарант-160» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\text{min}6} = \frac{50}{100} \cdot (1 + 0,5 \cdot \frac{1,5}{2,5}) = 1 \text{ шт}$$

Определяем количество насадков-распылителей  $n_{A6}$  и  $n_{B6}$  по длине и ширине помещения по формулам и округляем до единиц в большую сторону:

$$n_{A6} = \frac{5}{3,46} = 1 \text{ шт}$$

$$n_{B6} = \frac{10}{3,46} = 3 \text{ шт}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями  $L_{A6}$  и  $L_{B6}$  по длине и ширине помещения по формулам 3,4:

$$L_{A6} = \frac{5}{1} = 5 \text{ м}$$

$$L_{B6} = \frac{10}{3} = 3,3 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями в крайних рядах и стеной  $J_A$  и  $J_B$  по длине и ширине помещения по формулам 7,8:

$$J_{A6} = \frac{5}{1} = 5 \text{ м}$$

$$J_{B6} = \frac{3,3}{3} = 1,1 \text{ м}$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков – распылителей  $N_{\text{расч}}$  по формуле 9:

$$N_{\text{расч}6} = 1 \cdot 3 = 3 \text{ шт}$$

Помещение № 7. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «ТВР-Гарант-160» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\min 7} = \frac{88}{100} \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{1,5}{2,5}\right) = 1 \text{ шт}$$

Определяем количество насадков-распылителей  $n_{A7}$  и  $n_{B7}$  по длине и ширине помещения по формулам и округляем до единиц в большую сторону:

$$n_{A7} = \frac{8,8}{3,46} = 2 \text{ шт}$$

$$n_{B7} = \frac{10}{3,46} = 3 \text{ шт}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями  $L_{A7}$  и  $L_{B7}$  по длине и ширине помещения по формулам 3,4:

$$L_{A7} = \frac{8,8}{2} = 4,4 \text{ м}$$

$$L_{B7} = \frac{10}{3} = 3,3 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями в крайних рядах и стеной  $J_A$  и  $J_B$  по длине и ширине помещения по формулам 7,8:

$$J_{A7} = \frac{4,4}{2} = 2,2 \text{ м}$$

$$J_{B7} = \frac{3,3}{3} = 1,1 \text{ м}$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков – распылителей  $N_{\text{расч}}$  по формуле 9:

$$N_{\text{расч}7} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ шт}$$

Помещение № 8. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «ТВР-Гарант-160» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\min 8} = \frac{120}{100} \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{1,5}{2,5}\right) = 1 \text{ шт}$$

Определяем количество насадков-распылителей  $n_{A8}$  и  $n_{B8}$  по длине и ширине помещения по формулам и округляем до единиц в большую сторону:

$$n_{A8} = \frac{12}{3,46} = 3 \text{ шт}$$

$$n_{B8} = \frac{10}{3,46} = 3 \text{ шт}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями  $L_{A8}$  и  $L_{B8}$  по длине и ширине помещения по формулам 3,4:

$$L_{A8} = \frac{12}{3} = 4 \text{ м}$$

$$L_{B8} = \frac{10}{3} = 3,3 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями в крайних рядах и стеной  $J_A$  и  $J_B$  по длине и ширине помещения по формулам 7,8:

$$J_{A8} = \frac{4}{3} = 1,3 \text{ м}$$

$$J_{B8} = \frac{3,3}{3} = 1,1 \text{ м}$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков – распылителей  $N_{\text{расч}}$  по формуле 7:

$$N_{\text{расч}8} = 3 \cdot 3 = 9 \text{ шт}$$

Помещение № 9. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «ТВР-Гарант-160» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\text{min}9} = \frac{55}{100} \cdot (1 + 0,5 \cdot \frac{1,5}{2,5}) = 1 \text{ шт}$$

Определяем количество насадков-распылителей  $n_{A9}$  и  $n_{B9}$  по длине и ширине помещения по формулам и округляем до единиц в большую сторону:

$$n_{A9} = \frac{5,5}{3,46} = 1 \text{ шт}$$

$$n_{B9} = \frac{10}{3,46} = 3 \text{ шт}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями  $L_{A9}$  и  $L_{B9}$  по длине и ширине помещения по формулам 3,4:

$$L_{A9} = \frac{3}{1} = 3 \text{ м}$$

$$L_{B9} = \frac{10}{3} = 3,3 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями в крайних рядах и стеной  $J_A$  и  $J_B$  по длине и ширине помещения по формулам 7,8:

$$J_{A9} = \frac{3}{1} = 3 \text{ м}$$

$$J_{B9} = \frac{3,3}{3} = 1,1 \text{ м}$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков – распылителей  $N_{\text{расч}}$  по формуле 9:

$$N_{\text{расч}9} = 1 \cdot 3 = 3 \text{ шт}$$

Помещение № 10. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «ТВР-Гарант-160» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\text{min}10} = \frac{150}{100} \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{1,5}{2,5}\right) = 2 \text{ шт}$$

Определяем количество насадков-распылителей  $n_{A10}$  и  $n_{B10}$  по длине и ширине помещения по формулам и округляем до единиц в большую сторону:

$$n_{A10} = \frac{3}{3,46} = 1 \text{ шт}$$

$$n_{B10} = \frac{50}{3,46} = 14 \text{ шт}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями  $L_{A9}$  и  $L_{B9}$  по длине и ширине помещения по формулам 3,4:

$$L_{A10} = \frac{3}{1} = 3 \text{ м}$$

$$L_{B10} = \frac{50}{14} = 3,57 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями в крайних рядах и стеной  $J_A$  и  $J_B$  по длине и ширине помещения по формулам 7,8:

$$J_{A10} = \frac{3}{1} = 3 \text{ м}$$

$$J_{B10} = \frac{3,57}{14} = 0,2 \text{ м}$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков – распылителей  $N_{\text{расч}}$  по формуле 9:

$$N_{\text{расч10}} = 1 \cdot 14 = 14 \text{ шт}$$

По полученным расчетным данным строим план размещения насадков-распылителей в защищаемом помещении, соединяем их трубопроводом и размещаем на плане МУПТВ «ТРВ-Гарант-160» (Приложение Г), результаты расчета представлены в приложение В.

### 1.3.3 Расчет распределительного трубопровода

При расчёте распределительного трубопровода с применением насадков-распылителей «НС–145», потерями давления в нем можно пренебречь. Расчёт распределительного трубопровода проводится из условия того, что сумма площадей сечения всех насадков-распылителей  $\sum S_{p.mn}$  меньше или равна площади сечения подводящего трубопровода  $S$ . Допускается увеличивать диаметр участка трубопровода до присоединительного диаметра насадка–распылителя, установленного на этом участке.

Рассматриваемая схема трубопровода МУПТВ «ТРВ-Гарант-160» с применением насадков-распылителей «НС–145», приведена на рисунке 3.

Выберем исследуемый участок: ветвь №1 участок №1. Сумма площадей сечения всех насадков–распылителей  $S_{1.1}$  будет равна 390 мм<sup>2</sup>.

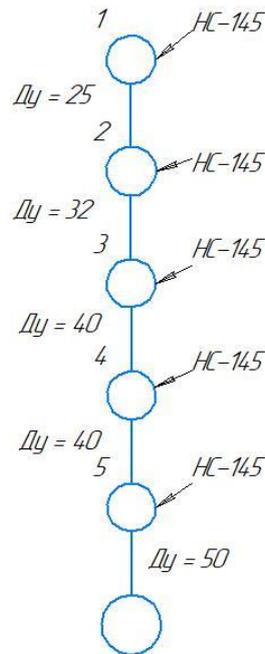


Рисунок 3 – Схема трубопровода МУПТВ «ТРВ-Гарант-160» с применением насадков-распылителей «НС-145»

Выберем исследуемый участок: ветвь №1 участок №1. Сумма площадей сечения всех насадков-распылителей  $S_{1.1}$  будет равна  $390 \text{ мм}^2$ .

$$D_{i.i} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{i.i}}{\pi}} \quad (10)$$

где  $D_{i.i}$  – диаметр  $i$ -го участка ветви, мм;

$S_{i.i}$  – сумма площадей сечения всех насадков-распылителей  $i$ -го участка,  $\text{мм}^2$ .

Определим диаметр 1 участка ветви  $D_{1.1}$  по формуле (8) и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{1.1} = \sqrt{\frac{4 \cdot 390}{3,14}} = 25 \text{ мм}$$

Увеличим полученный диаметр участка до значения 32 мм.

Выберем следующий исследуемый участок: ветвь №1 участок №2. Определим сумму площадей сечения всех насадков-распылителей  $S_{1.2}$ , находящихся после исследуемого участка, как сумма  $S_{1.2}$  и  $S_{1.1}$ .

$$S_{1.2} = S_{1.1} + S_{1.2} = 390 + 145 = 535 \text{ мм}^2$$

Далее определим диаметр исследуемого участка ветви  $D_{1.2}$  по формуле и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{1.2} = \sqrt{\frac{4 \cdot 535}{3,14}} = 32 \text{ мм}$$

Выберем следующий исследуемый участок: ветвь №1 участок №3. Определим сумму площадей сечения всех насадков–распылителей  $S_{2.3}$ , находящихся после исследуемого участка, как сумма  $S_2, S_3, S_{1.1}$ .

$$S_{2.3} = S_{1.1} + S_2 + S_3 = 390 + 145 + 145 = 680 \text{ мм}^2$$

Далее определим диаметр исследуемого участка ветви  $D_{1.3}$  по формуле и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{2.3} = \sqrt{\frac{4 \cdot 680}{3,14}} = 32 \text{ мм}$$

Выберем следующий исследуемый участок: ветвь №1 участок №4. Определим сумму площадей сечения всех насадков–распылителей  $S_{3.4}$ , находящихся после исследуемого участка, как сумма  $S_2, S_3, S_4, S_{1.1}$ .

$$S_{3.4} = S_{1.1} + S_2 + S_3 + S_4 = 390 + 145 + 145 + 145 = 825 \text{ мм}^2$$

Далее определим диаметр исследуемого участка ветви  $D_{1.3}$  по формуле и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{3.4} = \sqrt{\frac{4 \cdot 825}{3,14}} = 40 \text{ мм}$$

Выберем следующий исследуемый участок: ветвь №1 участок №5. Определим сумму площадей сечения всех насадков–распылителей  $S_{1.5}$ , находящихся после исследуемого участка, как сумма  $S_2, S_3, S_4, S_5, S_{1.1}$ .

$$S_{4.5} = S_{1.1} + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 = 390 + 145 + 145 + 145 + 145 = 970 \text{ мм}^2$$

Далее определим диаметр исследуемого участка ветви  $D_{1.5}$  по формуле и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{4.5} = \sqrt{\frac{4 \cdot 970}{3,14}} = 40 \text{ мм}$$

### **1.3.4 Технические требования, предъявляемые к запорно–пусковым устройствам и обратным клапанам, используемые в составе АУПТ**

Запорно-пусковые устройства (УЗП), устанавливаемые в начале ветки подводящего трубопровода при использовании МУПТВ «ТРВ-Гарант-160» на несколько направлений, должны удовлетворять следующим требованиям:

– диаметр проходного сечения УЗП должен составлять не менее 50 мм для МУПТВ;

– максимальное рабочее давление УЗП должно составлять не менее 1,6 МПа.

Допускается использовать следующие типы УЗП:

- шаровой кран с электроприводом;
- электромеханическое поворотное устройство шарового крана;
- УЗП с пиротехническим управляющим устройством;
- моторизованный шаровой клапан;
- шаровой клапан с пневмоприводом.

Обратные клапана, устанавливаемые в начале подводящего трубопровода при резервировании установки должны удовлетворять следующим требованиям:

– диаметр проходного сечения обратного клапана должен составлять не менее 50 мм;

– максимальное рабочее давление обратного клапана должно составлять не менее 2,4 МПа.

### **1.3.5 Описание работы блока приемно–контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000М»**

Включение противопожарных систем и отключение соответствующих инженерных сетей осуществляется автоматически и дистанционно от

пожарных извещателей, а также вручную – из центра управления противопожарной защиты. С прибора автоматической пожарной сигнализации из центра управления предусмотрена автоматическая передача сигнала о пожаре на пульт подразделения пожарной охраны. Система оповещения и управления эвакуацией согласно СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» при площади помещения более 500 м<sup>2</sup> предусматривается второго типа [20].

Оповещение и управление эвакуацией производится посредством Призма-200 [49].

Эвакуационные выходы обозначены световыми табло «ВЫХОД». В качестве резервированного вторичного источника электропитания используется Бастион – Скат-1200, со встроенным аккумулятором АКБ 12Ач. Включение системы оповещения и управления эвакуацией производится автоматически при срабатывании автоматической пожарной сигнализации. Пульт центра управления обеспечивает:

- управление всеми системами и установками;
- круглосуточный автоматический контроль исправности оборудования всех подсистем и соединительных линий;
- полную информативность, достоверность и надежность.

В качестве технических средств обнаружения пожара принимаем извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый ИП 212-34А [50], устанавливаемые в защищаемых помещениях (Таблица А.1.7 СП 484.1311500.2020) [21], извещатель пожарный ручной адресный ИП 535-1/1-РА. Выбор типа прибора приемно-контрольного и управления пожаротушения и другого оборудования произведён в соответствии с требованиями государственных стандартов, норм пожарной безопасности, технической документации и с учётом климатических, механических, электромагнитных и других воздействий. В качестве – ППКУП (прибор

приемно–контрольный и управления пожарный) предлагается использовать прибор приёмно–контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000М», который совместно с ручными пожарными извещателями устанавливаются в торговом зале, на стене с негорючим основанием и размещаются таким образом, чтобы высота от уровня пола до оперативных органов управления и индикации указанной аппаратуры соответствовала требованиям эргономики. А именно – при размещении аппаратуры, имеющей органы ручного управления и оперативную индикацию, а для размещения аппаратуры, не требующей постоянного контроля состояния и её индикации – требования ГОСТ 12.2.033–78 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя» [22].

Блок приемно–контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000М» предназначен для установки внутри закрытых помещений и рассчитан на круглосуточный режим работы. Конструкция блока не предусматривает его использование в условиях воздействия агрессивных сред, пыли, а также во взрывопожароопасных помещениях и предназначен для:

- защиты одного направления пожаротушения;
- управления в автоматическом и дистанционном режимах установками пожаротушения газового, порошкового, аэрозольного типов, а также модульными установками пожаротушения тонкораспылённой водой;
- приема и обработки сигналов от автоматических и ручных пассивных, активных (питающихся по шлейфу) и четырёхпроводных пожарных извещателей;
- приема и обработки сигналов от неадресных пороговых проводных извещателей;
- управления звуковыми и световыми оповещателями;
- контроля исправности цепей управления АУП, световых и звуковых оповещателей;

- приема извещений от устройств дистанционного пуска с нормально – замкнутыми или нормально–разомкнутыми внутренними контактами;
- контроля исправности автоматической установки пожаротушения.

Основные характеристики представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные характеристики ППКУП «С2000М»

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон напряжений основного источника электропитания (переменного тока частотой $50\pm 1$ Гц)	от 187 В до 242В
Диапазон напряжений резервного источника электропитания (постоянного тока)	от 22 В до 28В
Вариант установки	настенный
Степень защиты	IP30
Масса блока не более	6 кг
Габаритные размеры блока – не более	305x255x95 мм
Количество шлейфов сигнализации	3

ППКУП «С2000М» обеспечивает возможность применения средств вычислительной техники для контроля и программирования, является восстанавливаемым, контролируемым, многократного действия, периодически обслуживаемым, многофункциональным изделием.

### 1.3.6 Пожарные извещатели

Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый ИП 212-34А применяется в системах пожарной сигнализации и предназначен для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма в закрытых помещениях различных зданий и сооружений, путём регистрации отражённого от частиц дыма оптического излучения и выдачи извещений «Пожар», «Внимание» или «Норма». [40].

Основные особенности ИП 212-34А:

- однозначная установка в розетку;
- возможность формирования сигнала о курении в запрещенных местах;
- раннее обнаружение пожара;

- программная установка уровней задымленности "день-ночь";
- предтревожное сообщение "Внимание";
- контроль работоспособности;
- контроль запыленности;
- контроль текущего значения концентрации дыма;
- измерение напряжения в дплс в месте установки;
- световая индикация состояния;
- проверка работоспособности нажатием на световод или лазерным тестером;
- адрес извещателя запоминается в энергонезависимой памяти;
- надежная защита от насекомых;
- крышка для защиты от пыли в период строительства и ремонта.

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



Рисунок 4 – Извещатель пожарный дымовой ИП 212-34А  
Основные технические характеристики представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики ИП 212-34А

Наименование параметра	Значение
Чувствительность при определении задымлённости (удельная оптическая плотность окружающей среды, при которой формируется извещение «Пожар»)	от 0,12 дБ/м

Продолжение таблицы 4

Допустимая фоновая освещенность от искусственного и/или естественного освещения, не более	12000 лк
Ток потребления в дежурном, не более	70 мкА
Максимально допустимый ток извещателя в режиме «ПОЖАР», не более	50 мА
Габаритные размеры, не более	Ø100×46 мм
Степень защиты оболочкой	IP40
Масса с базовым основанием, не более	150 г
Средний срок службы, не менее	10 лет
Диапазон рабочих температур	от -30 °С до +70 °С
Относительная влажность воздуха при температуре +40 °С	до 95 %

Извещатель пожарный ручной адресный «ИП 535-1/1-РА» предназначен для ручного формирования сигнала пожарной тревоги. Работает в шлейфе сигнализации приёмно-контрольного блока «С2000М».

Извещатель пожарный ручной адресный рассчитан на круглосуточный режим работы, является восстанавливаемым, периодически обслуживаемым изделием.



Рисунок 5 – Извещатель пожарный ручной адресный ИП 535-1/1-РА  
Основные технические характеристики представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Технические характеристики ручного пожарного извещателя адресного типа ИП 535-1/1-РА

Наименование параметра	Значение параметра
Ток потребления	0,5 мА
Время фиксации нарушения зоны	не более 300 мс
Время технической готовности	не более 15 с
Рабочий диапазон температур	от минус 30 до +55°С
Относительная влажность	до 93% при +40°С
Степень защиты корпуса	IP40

#### Продолжение таблицы 5

Габаритные размеры	не более 95x91x34 мм
Масса	не более 0,15 кг
Средний срок службы	10 лет
Программирование извещателя	программа UProg.exe
Тип монтажа	настенный

Срабатывание ИП 535-1/1-РА осуществляется посредством ручного нажатия на клавишу (приводной элемент), после откидывания защитного стекла. При срабатывании ИПР уменьшает своё внутреннее сопротивление до величины не более 500 Ом, вследствие чего формируется сигнал пожарной тревоги. Изменение состояния клавиши (нажата/взведена), приводит к изменению положения контактов электрического микропереключателя. Взведение сработавшего ИП 535-1/1-РА осуществляется посредством специального ключа, входящего в комплект. ИП 535-1/1-РА может находиться в двух режимах работы:

- «Дежурный режим» – клавиша взведена – одиночные мигания индикатора с периодом около 4 с;
- «Пожар» – зафиксировано нажатие на клавишу – постоянное свечение индикатора.

Конструкция ИП 535-1/1-РА не предусматривает его использование в условиях воздействия агрессивных сред, пыли, а также во взрывопожароопасных помещениях.

### 1.3.7 Расчет времени эвакуации

В рабочее время персонал и больные ГБУЗ КО «ЮГБ» равномерно распределены по кабинетам и палатам. В обычном режиме работы расстояние от наиболее удалённого помещения до ближайшего эвакуационного выхода не превышает 60 метров. Время эвакуации можно определить по формуле:

$$T_{\text{эв}} = \frac{L}{V} + T_{\text{оповещение}} \quad (11)$$

где  $L$  – длина пути от точки расположения до эвакуационного выхода.

$T_{\text{оповещения}}$  – время обнаружения и оповещения людей о пожаре (2 мин.)

$V$  – скорость движения людского потока, определяется по таблице ГОСТ 12.1.004-91 [15] в зависимости от плотности потока ( $D$ ) вычисляемого по формуле:

$$D = \frac{N \cdot F}{L \cdot b} \quad (12)$$

где  $N$  – число людей на участке, принимаем 30 чел.;

$F$  – средняя плотность горизонтальной проекции человека принимаемая равной  $0,125 \text{ м}^2$ ;

$L$  – длина пути от точки расположения до эвакуационного выхода, 60 м;

$b$  – ширина участка пути 1,7 м.

$$D = \frac{30 \cdot 0,125}{60 \cdot 1,7} = 0,036$$

Следовательно,  $V = 60 - 80 \text{ м/мин.}$

$$T_{\text{эв}} = \frac{60}{60} + 2 = 3 \text{ мин.}$$

Так как  $T_{\text{эв}} < T_{\text{приб. ГПС}}$ , следовательно, к моменту прибытия пожарных подразделений эвакуация должна быть завершена [39].

### **1.3.8 Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре**

С целью организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей здание оборудовано системами автоматической

пожарной сигнализации и оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в соответствии с проектной документацией [41].

Требования пожарной безопасности по оснащению зданий (сооружений) различными типами систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре изложены в таблице 2 СП 3.13130.2009 [20]. Исходя из данной таблицы, организации торговли с площадью свыше 500 м<sup>2</sup> оборудуются двумя типами системы оповещения:

- звуковой (сирена, тонированный сигнал и др.);
- световые оповещатели «Выход».

Согласно СП 3.13130.2009 [20], проектом предусматривается звуковая система оповещения, соответствующая второму типу СОУЭ. Система оповещения о пожаре предназначена для своевременного оповещения персонала и посетителей объекта о возникшей угрозе пожара. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре обеспечивает в защищаемых помещениях:

- световое оповещение людей с использованием световых табло «Выход» устанавливаемых в защищаемых помещениях на путях эвакуации;
- звуковое оповещение людей о пожаре.

В качестве компонентов СОУЭ предлагается использовать оповещатели световые «Выход» типа «ЛЮКС-24» (показанные на рисунке 6) устанавливаемые у выходов. Оповещатели световые, устанавливаются на высоте не менее 2,0 м от уровня пола п. 5.5 СП 3.13130.2009 [20] и находятся в постоянно включенном режиме; оповещатели звуковые типа «Призма-200», где количество оповещателей, их расстановка и мощность выбраны таким образом, чтобы обеспечить равномерность звукового поля и уровень звукового давления во всех местах постоянного и временного пребывания в соответствии с требованиями СП 3.13130.2009 [20].



Рисунок 6 – Оповещатель световой ЛЮКС – 24

Речевые оповещатели устанавливаются на высоте не менее 2,3 м от уровня пола, но не менее 150 мм от потолка до верхней части оповещателя п. 4.4 СП 3.13130.2009 [20]. Все оповещатели подключаются через коробки монтажные огнестойкие со встроенным изолятором короткого замыкания с тепловым взводом для предотвращения замыкания линии оповещения при тепловом воздействии на оповещатель. Коробки разместить в непосредственной близости от оповещателей.



Рисунок 7 – Прибор звукового оповещения Призма-200

Оповещатель охранно-пожарный световой «ЛЮКС–24» предназначен для указания путей эвакуации при возникновении опасности, а также в качестве информационного табло.

Оповещатель охранно-пожарный светозвуковой «Призма-200» предназначен для тревожного или аварийного оповещения в системах

охранно-пожарной сигнализации посредством подачи световых и звуковых сигналов.

В конструкции оповещателя применены светодиоды повышенной яркости свечения. Для защиты от несанкционированного доступа внутрь оповещателя установлена антисаботажная кнопка (тампер). Светозвуковой оповещатель «Призма-200» содержит сирену со звуковым давлением 90 дБ, подключается к приемно-контрольным охранно-пожарным прибором (ППКОП). Оповещатель может использоваться и внутри помещения, и в качестве внешнего под навесом. Конструктивно «ЛЮКС-24» выполнена в ударопрочном брызгозащищенном пластмассовом корпусе. Схема размещения СПС и СОУЭ представлена в приложении Д и Е соответственно.

#### **1.4 Вывод по разделу 1**

Рассмотрение нормативно-технической документации позволило сделать вывод, что основными документами являются Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 г. «О пожарной безопасности».

В данном разделе был произведен расчет количества модулей установки пожаротушения тонкораспылённой водой. Также произведен расчет времени эвакуации при пожаре из здания которое составило 3 мин.

Сделав вывод, можно сказать что основными причинами в детском отделении, являются несоблюдение правил пожарной безопасности, нарушение правил эксплуатации с электрооборудованием.

В ходе анализа автоматических систем пожаротушения было принято решение об использовании на исследуемом объекте автоматической установки водяного пожаротушения тонкораспыленной водой.

## 2 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Кемеровской области «Юргинская городская больница» расположена в привокзальной части города по адресу: пер. Шоссейный, 8. Подъездные дороги к ГБУЗ КО «ЮГБ» в результате неисправности проводки случилось замыкание из-за чего произошло возгорание на рабочем месте дежурного врача. В следствие чего начался пожар и быстрое задымление помещения. Эвакуация людей прошла успешно, пострадавших нет. В общем случае возможный полный ущерб на объекте будет определяться прямым ущербом, затратами на локализацию пожара и его ликвидацию, социально-экономическими потерями вследствие гибели и травматизма людей, косвенным ущербом [23].

### 2.1 Расчет прямого ущерба

Расчет прямого ущерба в результате уничтожения при пожаре оборудования и материальных ценностей приведены в таблице 6:

Таблица 6 – Прямой ущерб оборудования и материальных ценностей

Наименование	Количество, шт	Стоимость, руб.	Общая стоимость, руб.
Докторский халат (запасной)	2	1364	2728
Стол медицинский письменный	1	6100	6100
Стол для раскладки медицинских инструментов	1	9128	9128
Стул NOWY STYL	2	3026	6052
Канцелярские принадлежности	1	520	520
Персональный компьютер	1	25000	25000
Монитор	1	5000	5000
Мышка	1	1008	1008
Клавиатура	1	1230	1230

Продолжение таблицы 6

Шкаф	1	8790	8790
Стул	2	4244	8488
Итого	74044		

Оценка прямого ущерба представляет собой сумму ущерба, который наносится основным образовательным фондам (ОФ) и оборотным средствам (СО).

$$Y_{\text{пр}} = C_{\text{офп}} + C_{\text{ос}} \quad (13)$$

Где  $C_{\text{офп}}$  – основные производственные фонды, руб.;

$C_{\text{ос}}$  – оборотные средства, руб.

Основные фонды производственных учреждений – складываются из материальных и вещественных ценностей производственного и непромышленного назначения, необходимых для выполнения своих функций, в нашем случае это оборудование, коммунально-энергетические сети и помещение, где произошел пожар.

Ущерб основных производственных фондов находим по формуле:

$$C_{\text{офп}} = C_{\text{то}} + C_{\text{кэф}} \quad (14)$$

Стоимость оборудования, используемого на рабочем месте представлены в таблице 6.

$$C_{\text{офп}} = 74044 + 1230 = 75274 \text{ руб}$$

Оборотные средства включают в себя ремонтные части оборудования и его замена на сумму – 12300 рублей.

$$Y_{\text{пр}} = 75274 + 12300 = 87574 \text{ руб}$$

Таким образом исходя из расчетов, сумма прямого ущерба составила 87574 рублей.

## 2.2 Расчет косвенного ущерба

Расчет косвенного ущерба сложнее, чем прямого, поскольку некоторые его составляющие могут проявляться неявно и часто не сразу после ЧС. С учетом видимых составляющих выражение для косвенного ущерба может быть представлено в виде формулы:

$$Y_k = C_{\text{ЧС}} + C_{\text{лпчс}} \quad (15)$$

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

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

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

расходы на ликвидацию последствий пожара ( $P_{\text{л}}$ );

расходы на расследование причин пожара ( $P_{\text{р}}$ ).

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

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

### 2.2.1 Расходы на ликвидацию последствий пожара

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

$$Z_{\text{псут}} = \sum (Z_{\text{псут}} \cdot Ч_{\text{л}}) \quad (16)$$

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

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

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

Расчет сил и средств, для ликвидации пожара выполнен на основе расчетов возможной максимальной площади пожара. При расчете сил и средств учитываются следующие условия – время ликвидации пожара (принимается равным одному дню).

Общие затраты на питание определяются по формуле:

$$Z_{\text{П}} = (Z_{\text{Псут.спас.}} \cdot Ч_{\text{спас.}} + Z_{\text{Псут.др.ликв.}}) \cdot D_{\text{н.}} \quad (17)$$

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

К работе в зоне ЧС привлекаются: 16 человек из них 8 человека выполняют тяжелую работу (звено ГДЗС), а остальные 8 человек – работу средней и легкой тяжести.

Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести приведены в таблице 7. Нормы установлены приказом МЧС РФ от 24 апреля 2013 г. № 290 «Об утверждении категорий военнослужащих, проходящих военную службу по контракту в МЧС России, сотрудников федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, федеральных государственных гражданских служащих и работников МЧС России, имеющих право на продовольственное обеспечение в период несения дежурства, участия в полевых учениях, проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, нахождения в служебных командировках на территориях иностранных государств для ликвидации последствий стихийных бедствий и

чрезвычайных ситуаций, норм и порядка их продовольственного обеспечения» [14].

Таблица 7 – Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

Наименование продукта	Работы средней тяжести		Тяжелые работы	
	Суточная норма, г/(чел.·сут.)	Суточная норма, руб/(чел.·сут.)	Суточная норма, г/(чел.·сут.)	Суточная норма, руб/(чел.·сут.)
Хлеб белый	300	21	600	42
Крупа разная	80	9	100	11
Макаронные изделия	30	3	40	4
Молоко и молокопродукты	300	29	500	47,5
Мясо	80	40	100	50
Рыба	40	6	60	9
Жиры	40	19	50	24
Сахар	60	5	70	6
Картофель	400	14	500	17,5
Овощи	150	5	180	6
Соль	25	1	30	1
Чай	1,5	2	2	2
Итого:	-	154	-	220

По формуле 14 рассчитываем, что затраты на питание личного состава формирований составят:

$$Z_{\text{П}} = (220 \cdot 8 + 154 \cdot 8) \cdot 1 = 2992 \text{ руб}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят  $Z_{\text{П}} = 2992$  руб.

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

Расчет суточной заработной платы сотрудников ликвидации ЧС выполняется по формуле:

$$Z_{\text{П}} = \left( \frac{\text{мес.оклад}}{30} \right) \cdot 1,15 \cdot Ч_i \quad (18)$$

Время ликвидации аварии составляет один день. Результаты расчета сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты расчеты сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара

Вид техники	Количество
Пожарная машина АЦ-7-40	2 ед.

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

$$Z_{\text{П}} = \left( \frac{45212}{30} \right) \cdot 1,15 \cdot 16 = 27730 \text{ руб}$$

В результате проведенных расчетов получим, что фонд заработной платы на оплату труда личного состава формирований РСЧС составит: 27730 руб. Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС, связанных с лесным пожаром согласно обзору статистики зарплат, в Кемеровской области, представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Затраты на оплату труда участников ликвидации ЧС

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц	Численность, чел	ФЗП сут, руб./чел.	ФЗП за период проведения работ для i-ой группы, руб.
Пожарные подразделения	40060	16	1335,3	16023,6
Водители различных т/с	30000	2	1000	2000
Итого:				18023,6

Расчет затрат на горюче-смазочные материалы определяется по формуле:

$$Z_{\text{ГСМ}} = V_{\text{диз.т}} \cdot C_{\text{диз.т}} + V_{\text{мот.т}} \cdot C_{\text{мот.т}} + V_{\text{транс.т}} \cdot C_{\text{транс.т}} + V_{\text{спец.т}} \times C_{\text{спец.т}} \quad (19)$$

где  $C_{\text{бенз.}}$ ,  $C_{\text{диз.т.}}$ ,  $C_{\text{мот.м.}}$ ,  $C_{\text{транс.м.}}$ ,  $C_{\text{спец.м.}}$ ,  $C_{\text{пласт.м.}}$  – стоимость горюче-смазочных материалов, л/руб.

Цены (за 1 л) на топливо и горюче-смазочные материалы:

- дизельное топливо – 58 руб.;
- моторное масло – 1280 руб.;
- трансмиссионное масло – 506 руб.;
- специальное масло – 671 руб.

В таблице 10 приведен перечень используемых транспортных средств и нормы расхода горюче – смазочных материалов техники.

Таблица 10 – Транспортное средство и нормы расхода горюче-смазочных материалов

Тип автомобиля	Кол-во	Расход дизельного топлива, л	Расход моторного/ трансмиссионного/ спец. масел, л	Расход смазки, кг
Пожарная автоцистерна АЦ-7-40	2	160	2,2/0,3/0,1	0,1

Общие затраты на ГСМ по формуле составят:

$$Z_{\text{ГСМ}} = 160 \cdot 58 + 2,2 \cdot 1280 + 0,3 \cdot 506 + 0,1 \cdot 671 = 12315 \text{ руб.}$$

На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется:

$$Z_{\text{ГСМ}} = 12315 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию используемого оборудования и технических средств. Величина амортизации используемого оборудования, технических средств определяется, следуя из их стоимости, нормы амортизации и количества дней, в течение которых оборудование используется, по формуле:

$$Z_a = \left[ \left( \frac{N_a \cdot C_{\text{ст}}}{100} \cdot \frac{1}{360} \right) \right] \cdot D_n \quad (20)$$

где  $N_a$  – годовая норма амортизации данного вида ОПФ, %;

$C_{\text{ст}}$  – стоимость ОПФ, руб.;

$D_n$  – количество отработанных дней.

Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники

Наименование Использованной техники	Стоимость, руб.	Кол- во, ед.	Кол- во отраб. дней.	Годовая Норма амортизации, %	Аморт. Отчисления, руб
Пожарная автоцистерна АЦ-7-40	1500000	5	1	10	2080

Результаты расчетов затрат за использование оборудования и технических средств, необходимых для ликвидации ЧС на объекте составляют:  $Z_a = 2080$  руб.

Расходы на ликвидацию последствий пожара рассчитываем по формуле:

$$P_{л} = Z_{п} + Z_{п} + Z_{гсм} + Z_a \quad (21)$$

$$P_{л} = 2992 + 27730 + 12315 + 2080 = 45117 \text{ руб}$$

### 2.2.2 Расходы на расследование причин пожара

Затраты на расследование причин пожара принимаем в размере 30 % от расходов на ликвидацию последствий пожара: 13535 руб.

Таким образом затраты на ликвидацию последствий пожара составят:

$$П_{л} = P_{п} + P_{п} \quad (22)$$

Рассчитываем затраты на ликвидацию последствий пожара

$$П_{л} = 45117 + 13535 = 58652 \text{ руб}$$

Таким образом, косвенный ущерб будет равен:

$$У_{к} = П_{л} = 58652 \text{ руб}$$

Проанализировав результаты, приведенные в разделе, можно сделать вывод о том, что пожар может повлечь за собой материальный ущерб и привести к значительным затратам при ликвидации пожара.

В таблице 12 представлены результаты расчета полного ущерба от пожара на рабочем месте дежурного врача детского отделения ГБУЗ КО ЮГБ.

Таблица 12 – Результаты расчета полного ущерба.

Вид ущерба	Величина ущерба, руб.
Прямой ущерб	87574
Социально-экономические потери	0
Косвенный ущерб	58652
Итого:	146226

### 2.3 Вывод по разделу 2

На рабочем месте произошел пожар в детском отделении ГБУЗ КО ЮГБ. В результате вычислений прямой ущерб составил 87574 руб., косвенный ущерб составил 58652 руб. Общая сумма ущерба составила 146226 руб.

Исходя из получившегося результата можем сделать вывод, что пожары независимо от места и тяжести возгорания причиняют большие материальные убытки.

## 3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### 3.1 Описание рабочего места дежурного врача детского отделения ГБУЗ КО ЮГБ

Объектом исследования является рабочее место дежурного врача детского отделения. Площадь помещения составляет 36 м<sup>2</sup>, высота 2,5 м. На рабочем месте дежурного врача имеется естественное (2 окна) и искусственное освещение (2 светильника SVET Светильник ЛПО 12 18-012).

На данном объекте применяется водяная система центрального отопления. Вентиляция воздуха естественная через окна и двери. Покрытие пола бетонное. Стены рабочего помещения на высоту 2,5 м облицованы плиткой, а выше побелены. Потолок побелен в белый цвет.

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» на рабочем месте дежурного врача идентифицированы следующие вредные и опасные факторы: недостаточность освещения рабочей зоны, несоответствующие параметры микроклимата, электроопасность, пожароопасность [24].

### 3.2 Анализ выявленных опасных факторов

#### 3.2.1 Микроклимат

Параметры микроклимата рабочей зоны нормируются СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» [25].

Микроклимат определяется тремя основными параметрами:

- температура окружающей среды, °С;
- относительная влажность, %;
- скорость движения воздуха, м/с.

Параметры микроклимата являются основой для высокого уровня работоспособности. Понижение температуры и повышение скорости движения воздуха приводят к переохлаждению организма. Переносимость человеком температуры, как и его теплоощущение, в значительной мере зависит от влажности и скорости окружающего воздуха [25].

От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека. Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [26]. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [27].

В зимний период температура на рабочем месте дежурного врача поддерживается водяной системой отопления, подключенной к центральной сети отопления, чтобы должным образом обеспечивать достаточное, постоянное и равномерное распределение нагретого воздуха в помещении.

В теплый период года температура в помещении составляет плюс 22 – 25 °С. В особо жаркий период, температуру и влажность воздуха в помещении магазина помогает регулировать система кондиционирования. Относительная влажность воздуха при данных температурных показателях, до 55 %. Скорость воздуха 0,1 – 0,2 м/с.

В холодный период года температура на рабочем месте дежурного врача составляет плюс 20 – 23 °С, относительная влажность воздуха при этом составляет до 45 %. Скорость движения воздуха 0,1 – 0,2 м/с. Данные показатели в холодный период года также удовлетворяют требованиям СанПиН 1.2.3685-21 [26].

### 3.2.2 Освещенность

Согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [24] недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, который может привести к быстрому утомлению и снижению работоспособности, негативно влияет на функционирование зрительного аппарата, психику человека, его эмоциональное состояние. Неправильное освещение может вызвать стробоскопический эффект, что может являться причиной травматизма.

Согласно СП 158.13330.2014 «Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования (с Изменениями № 1, 2, 3)» [17], в рабочей зоне дежурного врача детского отделения необходимо обеспечить освещение согласно приложению Н 500 лк. Фактическое значение освещенности, равное 300 лк, что ниже установленной нормы, поэтому необходимо провести расчет освещения и определить мощность осветительной установки для создания нормируемой освещенности.

Расчет освещения производится для помещения площадью 36 м<sup>2</sup>, длина которого 4,5 м, ширина 8 м, высота 2,5 м, по методу светового потока. Расчет по методу использования светового потока начинается с нахождением величины светового потока лампы:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot z}{n \cdot \eta} \quad (23)$$

где  $\Phi$  – световой поток каждой из ламп, лм;

$E$  – минимальная освещенность, лк;

$S$  – площадь освещенного помещения, м<sup>2</sup>;

$n$  – число ламп в помещении;

$z$  – коэффициент минимальной освещенности, значение для светодиодных светильников:  $z = 1,1$ ;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока (в долях единицы);

$k$  – коэффициент запаса  $k = 1,1$ .

Для определения коэффициент использования светового потока  $\eta$  находят индекс помещения  $i$ .

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A+B)} \quad (24)$$

где  $A, B$  – размеры сторон помещения, м;

Высота подвеса светильников над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = h_2 - h_1 \quad (25)$$

где  $h$  – высота светильников над рабочей поверхностью;

$h_2$  – наименьшая допустимая высота подвеса над полом;

$h_1$  – высота рабочей поверхности над полом.

Высота светильников над рабочей поверхностью:

$$h = 2,5 - 1 = 1,5 \text{ м}$$

Расстояние между соседними светильника или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot h \quad (26)$$

Расстояние между светильниками или рядами:

$$L = 1,4 \cdot 1,5 = 2,1 \text{ м}$$

Расстояние от стен до крайних светильников:

$$L = \frac{L}{3} \quad (27)$$

$$L = \frac{2,1}{3} = 0,7 \text{ м}$$

Число светильников в помещении:

$$N_1 = \frac{8}{2,1} = 3,8 \approx 4 \text{ ряда}$$

Число светильников в ряду:

$$N_2 = \frac{4,5}{2,1} = 2 \text{ светильника}$$

Общее количество светильников:

$$n = 4 \cdot 2 = 8 \text{ шт}$$

Исходя из размеров помещения  $A = 4,5$  м и  $B = 8$  м, пользуясь формулой (2) производим расчет:

$$i = \frac{36}{1,5 \cdot (4,5+8)} = 1,92$$

По таблице 10 [28] принимаем значение коэффициентов отражения потолка ( $p_n = 70\%$ ) и стен ( $p_c = 50\%$ ). В качестве источников света будем использовать светодиодные светильники Apollo M-60 мощностью 60 Вт со световым потоком  $\Phi = 5250$  Лм [43].

$$\Phi = \frac{500 \cdot 1,1 \cdot 36 \cdot 1,1}{8 \cdot 0,52} = 5235 \text{ лм}$$

Схема расположения светильников представлена на рисунке 8.

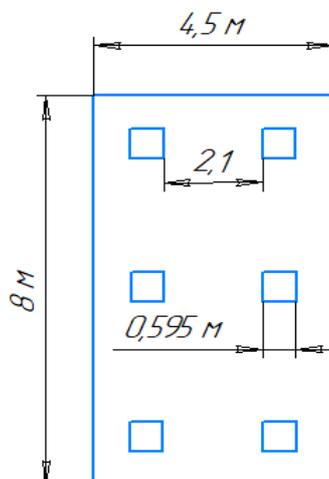


Рисунок 8 – Схема расположения светильников

Таким образом, в помещении дежурного врача система освещения должна состоять из 8 светильников Apollo M-60 мощностью 60 Вт.

### **3.3 Анализ выявленных опасных факторов**

#### **3.3.1 Опасность поражения электрическим током**

Проходя через организм человека, электрический ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое воздействие. Термическое действие тока вызывает ожоги отдельных участков тела, нагрев кровеносных сосудов, нервов, крови. Электролитическое действие тока выражается в разложении крови и других органических жидкостей организма и вызывает значительные нарушения их физико-химического состава. Биологическое действие тока проявляется как раздражение и возбуждение живых тканей организма, что сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц, легких и сердца. В результате могут возникнуть различные нарушения и даже полное прекращение деятельности органов кровообращения и дыхания [38].

Наиболее частыми причинами электротравматизма являются:

- неисправное электрооборудование;
- отсутствие или недостаточность защитного заземления;
- прикосновение к металлическим конструкциям и частям оборудования, находящимся под током вследствие соприкосновения их с оголенными проводами, а также к самим оголенным проводам;

Все провода и электроустройства, к которым приходится прикасаться при работе (осветительные устройства, электрические приборы), тщательно изолированы. Защита персонала от поражения электрическим током обеспечивается правильным размещением оборудования, правильным выполнением электропроводки, ее надежной изоляцией и выполнением требований по технике безопасности [29, 46].

### **3.3.2 Пожарная опасность**

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

В качестве возможных причин пожаров в рассматриваемом помещении можно указать следующие: короткие замыкания; перегрузка сетей, влекущая за собой сильный нагрев токоведущих частей и загорание изоляции.

В детском отделении не исключается возможность возникновения пожара. В связи с этим строго соблюдаются требования ГОСТ 12.1.004-91 [15], Федеральных законов № 123 [2] и № 69 [11]. 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 (АУВП, СПС), организационно-техническими мероприятиями (проведение инструктажей в области пожарной безопасности). Объект обеспечен первичными средствами пожаротушения в соответствии с СП 9.13130.2009 (ОП-4) [30].

Персонал регулярно проходит инструктаж о соблюдении пожарной безопасности согласно правил противопожарного режима в Российской Федерации [42].

### **3.4 Охрана окружающей среды**

Согласно Федеральному закону от 10.01.2002 № 7 (ред. от 26.03.2022) [31] признан объектом IV категории. Документация ГБУЗ КО ЮГБ по охране окружающей среды составляет: отчет о выполнении нормативов утилизации; паспорта отходов и др.

В своей деятельности предприятие руководствуется следующей нормативной документацией в области охраны окружающей среды: федеральный закон № 7 «Об охране окружающей среды» [31]

На территории ГБУЗ КО ЮГБ согласно Федеральному закону «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 № 416-ФЗ водоотведение осуществляется в городскую сеть канализации в соответствии с техническими условиями на подключение к коммунальным системам водоснабжения и водоотведения, тем самым, исключая загрязнение подземных вод и почвы [32].

Складирование пищевых и непищевых отходов происходит в установленных местах в мусорные контейнеры, которые вывозятся коммунальными службами на полигон бытовых отходов. Утилизация медицинских отходов занимается компания «ЭкоРодина» [44].

### **3.5 Защита в чрезвычайных ситуациях**

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией, которая может возникнуть в детском отделении ГБУЗ КО ЮГБ является пожар. В связи с возможностью возникновения пожара разработан следующий план действий [45]:

- немедленно сообщить о пожаре в пожарную охрану по городскому телефону «01» в пожарную часть №1 или по сотовому телефону «112» (при этом необходимо четко назвать адрес организации, место возникновения пожара, а также сообщить свою должность и фамилию);
- оповестить дежурного электрика;
- оповестить персонал, задействованный в эвакуации людей;
- поставить в известность главного врача или лицо его замещающее (согласно списку должностных лиц учреждения)

- задействовать систему оповещения людей о пожаре (нажать кнопку извещателя пожарного ручного, приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации из здания в безопасное место согласно плану эвакуации);
- при необходимости отключить электроэнергию;
- организовать встречу пожарных подразделений (выделить для встречи пожарных подразделений лицо, хорошо знающее расположение подъездных путей и водоисточников) [33].

### **3.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Согласно ТК РФ 350 [34] «Некоторые особенности регулирования труда медицинских работников», для медицинских работников устанавливается сокращенная продолжительность рабочего времени не более 39 часов в неделю. У дежурного врача имеется 2 смены работы, 1 смена с 8.00 – 17.00, 2 смена с 17.00 – 8.00, зависит работа от графика работы разработанным медицинским учреждением.

Если у медицинского учреждения отсутствует возможность остановки работы на выходные дни по определенным причинам, например, в связи с проведением медицинских процедур госпитализированным больным, то сотруднику выходные дни предоставляются в разные дни недели по соглашению с работником.

Согласно ТК РФ 108 [34] «Перерывы для отдыха и питания», дежурному врачу предоставляется от 30 минут до 2 часов отдыха. Размер заработной платы для дежурного врача детского отделения составит 38000 рублей [35].

Постановлением РФ от 31.12.2022 № 2568 «О дополнительной государственной социальной поддержке медицинских работников организаций, входящих в государственную и муниципальную системы здравоохранения и участвующих в базовой программе обязательного

медицинского страхования либо территориальных программах обязательного медицинского страхования», максимальный месячный размер выплаты медработнику составит 18500 рублей [36].

### **3.7 Выводы по разделу 3**

В ходе проделанной работы был проведен анализ рабочего места дежурного врача на наличие вредных и опасных производственных факторов, влияющих на здоровье и работоспособность. Были найдены нарушения в освещенности рабочего места, поэтому был проведен расчет освещения осветительной установки для создания нормируемой освещенности. На основании этого принято решение об установке 8 светодиодных светильников Diolum-OF-1642N (1195x595) мощностью 80 Вт со световым потоком  $\Phi = 5250$  Лм.

Пожарная безопасность в помещении обеспечивается системами пожарной защиты (АУВП, СПС) и организационно-техническими мероприятиями (проведение инструктажей в области пожарной безопасности) [47]. В целях защиты от поражения током в помещении выполнено необходимое заземление.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Безопасность больниц складывается из многих направлений, важнейшим из которых является противопожарная безопасность, которая в России регламентируется на уровне федерального закона и нормативных документов при проектировании и эксплуатации подобных зданий. Противопожарная безопасность включает в себя комплекс составляющих: отлаженная автоматическая система пожарной сигнализации и система пожаротушения, средства точечной локализации и тушения пожара (огнетушители), наглядные схемы эвакуации, направляющие к выходу световые указатели, системы речевого оповещения по громкой связи, четкое знание персоналом своих обязанностей при возникновении пожара и умение пользоваться противопожарными системами и средствами.

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

– на основании литературных источников выявлены проблемы обеспечения пожарной безопасности в больнице, которые связаны с пребыванием людей и конструктивными особенностями зданий;

– проведен расчет параметров модульной установки пожаротушения тонкораспыленной водой для помещений детского отделения в количестве: насадок-оросителей «НС-145» – 52 шт., МУПТВ «ТВР-Гарант-160» – 11 шт.

– произведены расчеты ущерба и материальных затрат на локализацию и ликвидацию пожара. Общая сумма затрат составила – 146226руб.

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. Таким образом, поставленные задачи выполнены, цель достигнута.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Свод правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по пожарной и пожарной опасности: [СП 12.13130.2009]: утвержден МЧС России 25 марта 2009: введен в действие 01.05.2009. – Москва, ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 27 с. – Текст: электронный.

2. 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.

3. Автоматическая система пожаротушения: сайт. – Москва. – URL: <https://www.kp.ru/guide/avtomaticheskaja-sistema-pozharotushenija.html#Vidy> (дата обращения 27.03.2023). – Режим доступа: свободный;

4. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические»: (СП 485.1311500.2020): официальное издание: приказ МЧС России от 31.08.2020 № 628: введены в действие 2021-03-01. – Текст непосредственный.

5. Автоматическое пожаротушение [Электронный ресурс] / Оборудование для аварийного пожаротушения. – URL: <https://exitsvet.ru>. // (Дата обращения: 27.03.2023). – Режим доступа: свободный.

6. Правила устройства электроустановок [Электронный ресурс] / Издательство НЦ ЭНАС, 2011. – URL: <https://www.ruscable.ru/info/pue/pue7.pdf> (Дата обращения: 01.04.2023) – Режим доступа: свободный.

7. ГОСТ 12.3.046-91 Установки пожаротушения автоматические. Термины и определения: дата введения 1993-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003194>. Дата обращения: 01.04.2023.

8. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий,

сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности»: (СП 486.1311500.2020) официальное издание: приказ МЧС России от 20.07.2020 № 539 введены в действие 2021-03-01. – Текст непосредственный.

9. Пожарная автоматика [Электронный ресурс] / Система газового пожаротушения – URL: <https://pzhavt.ru/stati/sistemy-gazovogo-pozharotusheniya> (Дата обращения: 01.04.2023) – Режим доступа: свободный;

10. ГОСТ Р 50800 Установки пенного пожаротушения автоматические. Общие технических требования. Методы испытаний: дата введения 1995-07-05. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006829> (дата обращения 01.04.2023). – Режим доступа: свободный.

11. ГОСТ Р 50680-94. Установки водяного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний: дата введения 1994-08-01. – URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200006830> (дата обращения 28.01.2022). – (дата обращения 10.04.2023). – Режим доступа: свободный; 12 Российская Федерация. Законы. О пожарной безопасности: Федеральный закон № 69-ФЗ: [принят Государственной Думой 18 ноября 1994 года]. – Москва, 2017. – 124 с. – ISBN 568-3-529-11031-4.

12. ГОСТ Р 53325-2012. Техника пожарная. Техническая средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний: дата введения 2014-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200102066> (дата обращения 10.04.2023). – Текст: электронный.

13. Приказ МЧС № 171 от 16.03.2020. «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по предоставлению государственной услуги по регистрации декларации пожарной безопасности и формы декларации пожарной безопасности». [Электронный ресурс] / МЧС России

<https://mchs.gov.ru/dokumenty/vse-dokumenty/6294>. Дата обращения 10.04.2023.

14. Постановление Правительства Российской Федерации «О федеральном государственном пожарном надзоре»: постановление правительства № 290 [принято Правительством РФ 12.04.2012] – consultant.ru [сайт]–URL:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_128492/19bd36e5d9b937659a8fe25e7d9265c503dfd027](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_128492/19bd36e5d9b937659a8fe25e7d9265c503dfd027) (дата обращения: 03.04.2023) – Режим доступа: свободный.

15. 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 06.04.2023). – Режим доступа: свободный.

16. РД 25 964-90 Система технического обслуживания и ремонта автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации 1991-01-01. – Москва, 2009. – 12 с. – ISBN 135-1-611-53131-2.

17. Свод правил. Здания и помещения медицинских организаций правила проектирования. (СП 158.13130.2014): официальное издание: приказ Минстрой России 58/пр введены в действие 2014-06-01. – Текст непосредственный.

18. Нормативно-правовой акт. «Об утверждении норм пожарной безопасности. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией». (НПБ 110-03)): официальное издание: приказ МЧС № 315 в действие 2003-06-18. – Текст электронный.

19. Нормативно-правовой акт. «Об утверждении норм пожарной безопасности. Проектирование система оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях». (НПБ 104-03)): официальное издание: приказ МЧС № 4837 в действие 2003-06-20. – Текст электронный.

20. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. (СП 3.13130.2009): официальное издание: приказ МЧС № 173 введены в действие 2009-05-01. – Текст непосредственный.

21. Свод правил «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизации систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»: (СП 484.1311500.2020): официальное издание: приказ МЧС России 31.07.2020 № 582: введены в действие 2021-03-01. – Текст непосредственный.

22. ГОСТ 22269-76. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования: дата введения 1979-01-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005187>. (дата обращения 27.04.2023). – Текст: электронный.

23. Руководство к выполнению раздела ВКР «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» методические указания к выполнению раздела ВКР «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» для студентов специальности 20.03.01 «Защита в чрезвычайных ситуациях».

24. ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация: дата введения 2017-03-01. – URL: <https://marsbbz.ru/wp-content/uploads/2021/05/gost-12.0.003-2015> (дата обращения 27.04.2023). – Текст: электронный.

25. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда: (СП 2.2.3670-20): официально издание: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 02.12.2020 № 40: введены в действия 01.01.2021. – Текст: непосредственный.

26. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (СанПиН 1.2.3685-21): официально издание: зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 №62296. – Текст: непосредственный.

27. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны: дата введения 1989-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608-2015> (дата обращения 27.04.2023). – Текст: электронный.

28. Гришагин Г.М., Фарберов В.Я. Расчеты по обеспечению комфорта и безопасности // Учебное пособие. – 2007. - № 620 – С. 168.

29. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление». Термины и определения: дата введения 1982-07-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200289>. (дата обращения 30.04.2023). – Текст: электронный.

30. Свод правил. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. (СП 9.13130.2009): официальное издание: приказ МЧС № 179 введены в действие 2009-03-25. – Текст непосредственный.

31. Российская Федерация. Законы. «Об охране окружающей среды»: Федеральный закон №7-ФЗ: [принят Государственной думой 20 декабря 2001 года].

32. Российская Федерация. Законы. «Об водоснабжении и водоотведении»: Федеральный закон №7-ФЗ: [принят Государственной думой 23 ноября 2011 года].

33. Правительство Российской Федерации. Постановление №1479 от 16 сентября 2020 г. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации.

34. Трудовой кодекс РФ: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <https://goo.su/m5gXH6>. Дата обращения: 09.05.2023 г.

35. Правительство Российской Федерации. Постановление № 847 от 1 июня 2021 г. Об утверждении размера расчетной величины, групп должностей медицинских работников государственных и муниципальных учреждений здравоохранения для установления должностных окладов, региональных коэффициентов и методики их расчета, коэффициентов

сложности труда, единого перечня выплат компенсационного характера, единого перечня выплат стимулирующего характера, размеров и условий осуществления выплат компенсационного и стимулирующего характера для целей реализации пилотного проекта.

36. Правительство Российской Федерации. Постановление № 2568 от 31 декабря 2022 г. О дополнительной государственной социальной поддержке медицинских работников медицинских организаций, входящих в государственную и муниципальную системы здравоохранения и участвующих в базовой программе обязательного медицинского страхования либо территориальных программах обязательного медицинского страхования.

37. СТО 96450512-002-2016. «Проектирование установок пожаротушения тонкораспыленной водой МУПТВ «ТРВ-ГАРАНТ» для групп однородных объектов. – URL: [files.stroyinf.ru>Data2/1/4293737/4293737430.pdf](https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293737/4293737430.pdf) (дата обращения 20.03.2023). Режим доступа: свободный.

38. ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты». дата введения 2019-01-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161238>. (дата обращения 27.05.2023). – Текст: электронный.

39. Свод правил «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре»: (СП 3.13130.2009):. официальное издание: утверждены приказом МЧС России от 25.03.2009 № 173: введены в действие 2009-05-01. – Текст непосредственный.

40. 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: 26.05.2023). – Текст: электронный.

41. РД 25-953-90 «Системы автоматического пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения

условные графические элементов систем». Дата введения 1991-01-01.

42. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда: (СП 2.2.3670-20): официально издание: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 02.12.2020 № 40: введены в действия 01.01.2021. – Текст: непосредственный.

43. 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;

44. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических мероприятий (СанПиН 2.1.3684-21): официальное издание: Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 № 62297. – Текст: непосредственный.

45. Российская Федерация. Законы. «О гражданской обороне» Федеральный закон № 28-ФЗ: [принят Государственной думой 26 декабря 1997 г.]

46. Российская Федерация. Законы. «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Федеральный закон № 68-ФЗ: [принят Государственной думой 11 ноября 1994 года].

47. 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 19.05.2023). – Текст: электронный.

48. Приказ МЧС РФ от 25.03.2009 № 182. «Об утверждении свода правил. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». [Электронный ресурс] / МЧС России <https://34.mchs.gov.ru/uploads/resource/2021-09-01/13-2-1-3-svody->

pravil. Дата обращения 04.05.2023.

49. Призма-200 блок свето-звукового оповещения / omelta.com [сайт] – URL.: [https://omelta.com/store/92-ariya\\_10\\_3\\_vt/](https://omelta.com/store/92-ariya_10_3_vt/) (дата обращения 27.05.2023).

Режим доступа: свободный.

50. Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый ИП 212-34А / sector-sb.ru [сайт] – URL.: [https://sectorsb.ru/catalog/ops/produkcija\\_kompanii\\_system\\_sensor/izveschately\\_pojarnye\\_serii\\_eco\\_1000/sistem\\_sensor\\_ip212-58m\\_eco1003m](https://sectorsb.ru/catalog/ops/produkcija_kompanii_system_sensor/izveschately_pojarnye_serii_eco_1000/sistem_sensor_ip212-58m_eco1003m) (дата обращения 20.05.2023). Режим доступа: свободный.

## Приложение А

(Справочное)

### План расположения модулей пожаротушения

Таблица А.1 – Перечень групп однородных объектов (помещений и оборудования)

Группы однородных объектов	Перечень однородных помещений, производств, оборудования, технологических процессов.
1	Общественные помещения и помещения предприятий торговли.
	Помещения магазинов, офисов, архивов, книгохранилищ, библиотек, фондохранилищ, выставок, музеев, гостиниц, больниц.
	Производственные помещения.
2	Помещения стеллажного хранения, архивов, книгохранилищ, библиотек, фондохранилищ.
	Склады негорюемых материалов в сгораемой упаковке.
	Склады трудносгораемых материалов
3	Кабельные сооружения электростанций (тоннели, каналы, подвалы, шахты, этажи, двойные полы, галереи, камеры).
	Кабельные сооружения промышленных и общественных сооружений
4	Помещения для хранения ценностей: банки, ломбарды
	Помещения (камеры) хранения багажа и ручной клади
	Помещения предприятий торговли, встроенные и встроеннопристроенные в здания другого назначения.
5	Автозаправочные станции (в том числе контейнерного типа), а также палатки, магазины и киоски, относящиеся к ним, гаражи и стоянки.
	Помещения приготовления на основе ГЖ и ЛВЖ: Лаков, красок, клеев, мастик, пропиточных составов, помещения окрасочных, полимеризации синтетического каучука, компрессорных с газотурбинным двигателем. Помещения с приводом от двигателей, работающих на жидком топливе.
	Окрасочные камеры с применением ЛВЖ и ГЖ. Масляные силовые трансформаторы и реакторы. Масляные емкости для закаливания.

Приложение Б  
(Справочное)

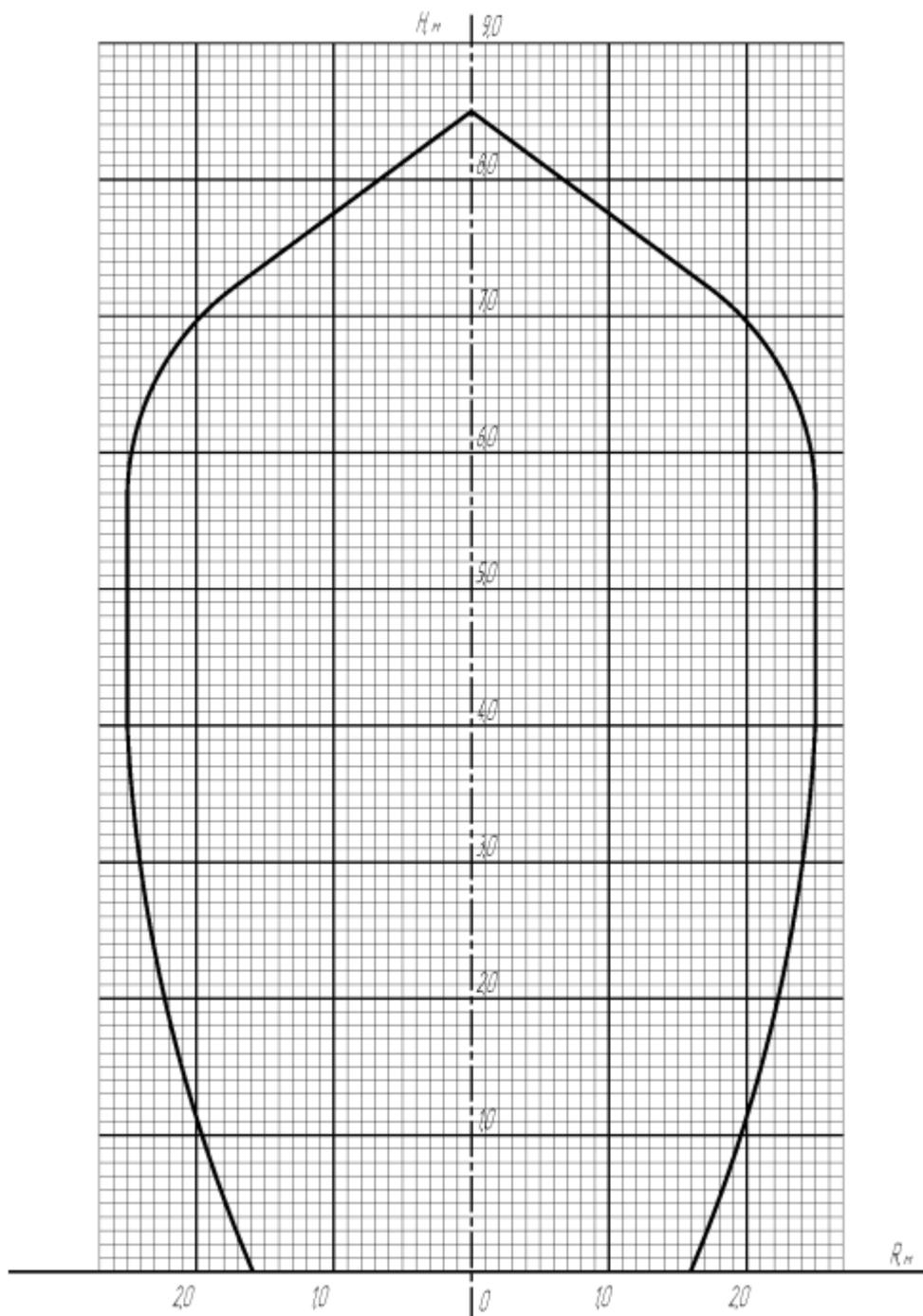


Рисунок Б.1 - Диаграмма орошения насадка-распылителя «НС – 145» в составе МУПТВ «ТРВ - Гарант - 160»

## Приложение В

(Обязательное)

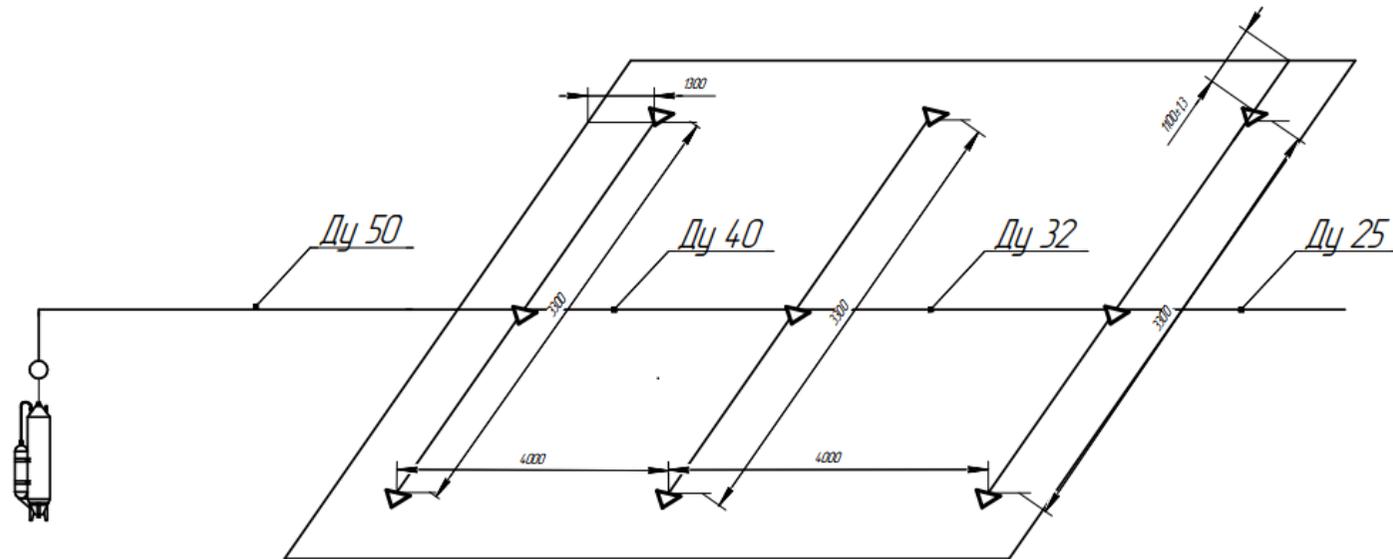
Таблица В.1 – Результаты расчетов количество МУПТВ и насадков-оросителей

№	Наименование параметров	Помещения									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Количество насадков-оросителей:										
	– по длине, м	2	2	1	2	1	1	2	3	1	1
	– по ширине, м	2	2	2	2	3	3	3	3	3	14
2	Расстояние между насадками оросителями:										
	– по длине, м	4,4	4,5	3,9	3,65	3	5	4,4	4	3	3
	– по ширине, м	3,65	3,65	3,65	3,65	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,57
3	Расстояние между насадками-оросителям и в крайних рядах и стеной:										
	– по длине, м	2,2	2,25	3,9	1,8	3	5	2,2	1,3	3	3
	– по ширине, м	1,8	1,8	1,8	1,8	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,2
4	Количество насадков-оросителей НС-145, шт.	4	4	2	4	3	3	6	9	3	14
5	Количество МУПТВ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2

# Приложение Г

(обязательное)

## Технологический модуль пожаротушения



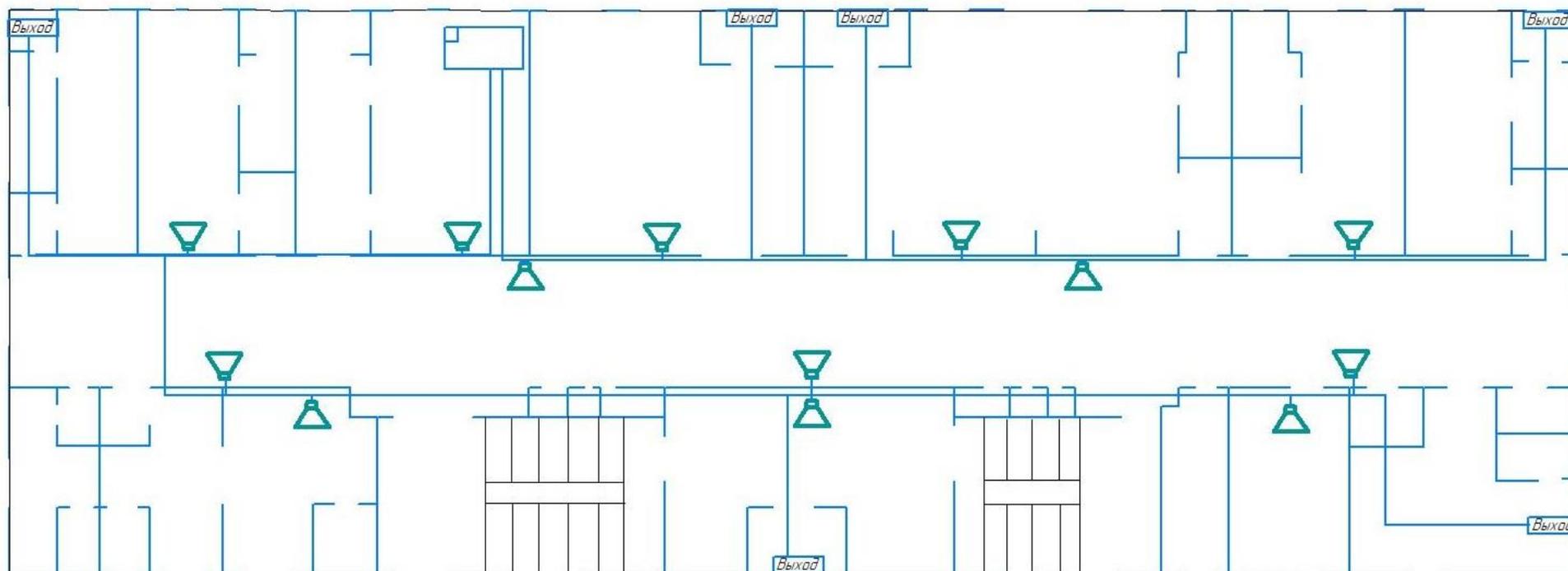
### Условное обозначение

	Насадка - распылитель НС-145	9 шт
	Сигнализатор давления универсальный	1 шт
	Труба сталь Ду 50х3,2 мм ВП	10,2 м
	Труба сталь Ду 40х3 мм ВП	25 м
	Труба сталь Ду 32х2,8 мм ВП	123 м
	Труба сталь Ду 50х3,2 мм ВП	45 м

## Приложение Д

(Обязательное)

### План расположения оборудования и сетей СОУЭ



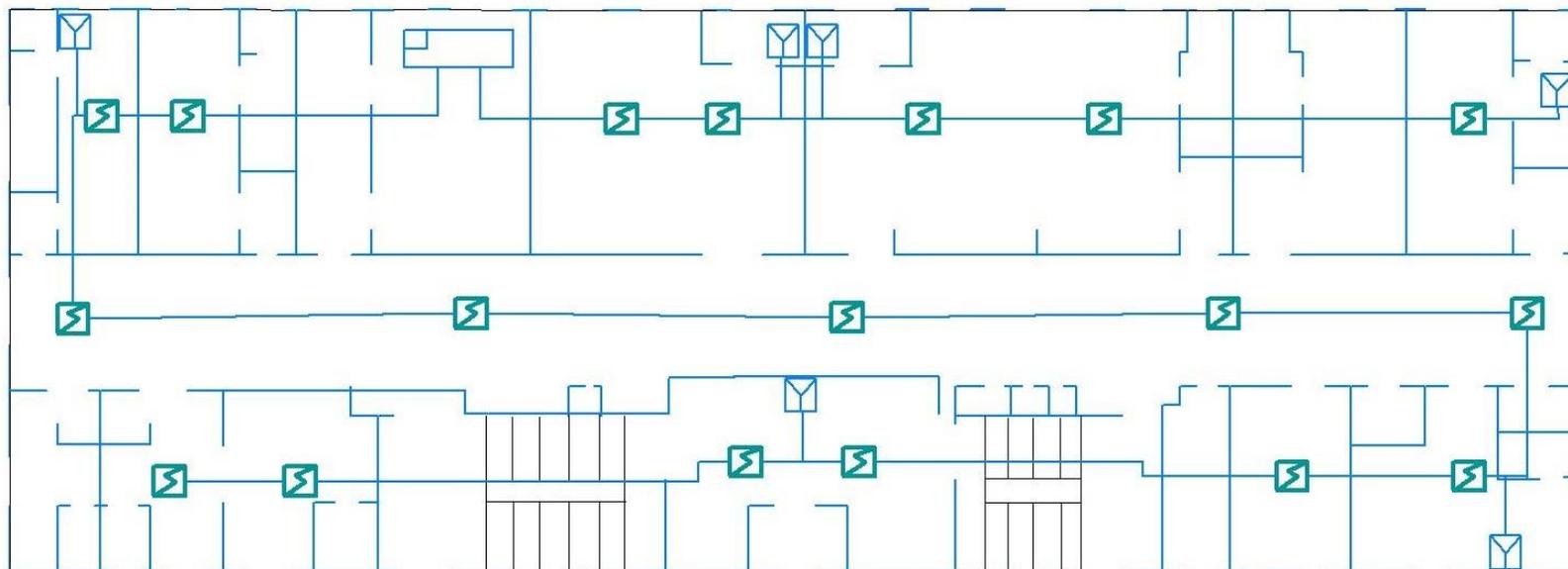
#### *Условное обозначение*

-  — оповещатель пожарный свето-звуковой призма-200
-  — оповещатель световой "выход" ЛЮКС-24
-  — приемно-контрольный прибор С2000М

Приложение Е

(Обязательное)

План расположения оборудования и сетей СПС



*Условное обозначение*

-  - *извещатель пожарный дымовой опτικο-электронный адресно-аналоговый ИП 212-34А*
-  - *извещатель пожарный ручной адресный ИПР513-3АМ*
-  - *приемно контрольный прибор С2000М*