

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 пищеблоке ГАУ «Юргинский дом-интернат для граждан, имеющих психическое расстройство»

УДК 614.844.2:614.2

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г81	Бойко Елена Дмитриевна		

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	Лизунков В.Г.	к.пед.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
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»**

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ Н.Ю. Луговцова
«__» _____ 2023 г.

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

Обучающийся:

Группа	ФИО
З-17Г81	Бойко Елена Дмитриевна

Тема работы:

Разработка автоматической установки водяного пожаротушения тонкораспыленной водой в пищеблоке ГАУ "Юргинский дом-интернат для граждан, имеющих психическое расстройство"

Утверждена приказом директора (дата, номер)

от 31.01.2023 г. № 31-76/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:

10.06.2023 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:

(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 подлежат 2 помещения: 1 – кухонная зона ($S_{\text{пом}} = 135 \text{ м}^2$); 2 – обеденный зал ($S_{\text{пом}} = 165 \text{ м}^2$)
Тип модуля «ТРВ-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 на предприятиях общественного питания.
2. Дать характеристику объекта защиты помещений пищеблока и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности.
3. Рассчитать параметры модульной установки пожаротушения тонкораспыленной водой для помещений пищеблока.

Перечень графического материала: (с точным указанием обязательных чертежей)		1. Технологический модуль пожаротушения 2. Схема расположения СПС 3. Схема расположения СОУЭ
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)		
Раздел		Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение		Лизунков В.Г., к.пед.н., доцент
Социальная ответственность		Солодский С.А., к.т.н.
Нормоконтроль		Мальчик А.Г., к.т.н.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языке:		
Реферат		

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

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г81	Бойко Е.Д.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 74 страницы, 7 рисунков, 17 таблиц, 50 источников, 5 приложений.

Ключевые слова: РАСПЫЛЕНИЕ, ТОНКОРАСПЫЛЕННАЯ ВОДА, ПОЖАРОТУШЕНИЕ, ПОДАВЛЕНИЕ ПОЖАРА, АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ.

Объектом исследования является пищеблок ГАУ «Юргинский дом-интернат для граждан, имеющих психическое расстройство».

Цель работы: разработка автоматической установки водяного пожаротушения тонкораспыленной водой в пищеблоке ГАУ «Юргинский дом-интернат для граждан, имеющих психическое расстройство».

В выпускной квалификационной работе проведён обзор литературы и нормативно-правовой документации в области требований обеспечения пожарной безопасности на предприятиях общественного питания; проанализирована существующая система пожарной безопасности исследуемого объекта; разработан проект автоматической системы пожаротушения тонкораспыленной водой в кухонной зоне и обеденном зале пищеблока ГАУ «Юргинский дом-интернат для граждан, имеющих психическое расстройство».

ABSTRACT

The final qualifying work contains 74 pages, 7 figures, 17 tables, 50 sources, 5 applications.

Key words: SPRAY, WATER MIST, FIRE EXTINGUISHING, FIRE SUPPRESSION, AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS.

The object of the study is the catering unit of the State Autonomous Institution «Yurginsky Boarding School for Citizens with a Mental Disorder».

The purpose of the work: the development of an automatic installation of water fire extinguishing with water mist in the catering unit of the State Autonomous Institution «Yurginsky Boarding School for Citizens with a Mental Disorder»

In the final qualifying work, a review of the literature and legal documentation in the field of fire safety requirements at catering establishments was carried out; the existing fire safety system of the object under study was analyzed; a project was developed for an automatic fire extinguishing system with mist water in the kitchen area and the dining room of the catering unit of the State Autonomous Institution «Yurginsky Boarding School for Citizens with a Mental Disorder».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ	13
1.1 Анализ проблем пожарной безопасности на предприятиях общественного питания	13
1.2 Пожарная опасность мест общественного питания	17
1.3 Обеспечение пожарной безопасности на предприятиях общественного питания	18
1.4 Анализ основных нарушений пожарной безопасности в местах общественного питания	20
1.5 Анализ автоматических систем пожаротушения	22
1.6 Общие сведения об объекте	25
1.6.1 Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций	26
1.6.2 Данные о пожарной нагрузке	28
1.7 Автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой	30
1.7.1 Расчет количества насадков-распылителей ANSUL R-102 и МУПТВ «ТРВ-Гарант»	34
1.7.2 Расчет распределительного трубопровода	38
1.7.3 Технические требования, предъявляемые к запорно-пусковым устройствам и обратным клапанам, используемым в составе АУПТ	41
1.7.4 Описание работы блока приёмно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000-АСПТ»	42
1.7.5 Пожарные извещатели	45
1.7.6 Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре	48
2 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	52
2.1 Оценка прямого ущерба	52
2.2 Оценка косвенного ущерба	53
2.2.1 Расходы на ликвидацию последствий пожара	54
2.2.2 Расходы на расследование причин пожара	58
3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	60
3.1 Описание рабочего места заведующего производством пищеблока ГАУ «Юргинский дом-интернат для граждан, имеющих психическое расстройство»	60
3.2 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды	60
3.2.1 Освещенность	60
3.2.2 Шум	63

3.2.3 Вредные вещества	64
3.3 Опасные производственные факторы	64
3.3.1 Электроопасность	64
3.3.2 Пожарная безопасность	65
3.4 Охрана окружающей среды	65
3.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	66
3.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	69
Приложение А Таблица А.1 – Перечень групп однородных объектов (помещений и оборудования)	75
Приложение Б Рисунок Б.1 – Диаграмма орошения насадка-распылителя «НС-145» в составе МУПТВ «ТРВ-Гарант-160»	76
Приложение В Рисунок В.1 – Технологический модуль пожаротушения	77
Приложение Г Рисунок Г.1 – Схема расположения СПС	78
Приложение Д Рисунок Д.1 – Схема расположения СОУЭ	79

ВВЕДЕНИЕ

Среди предприятий общественного питания основное место занимают столовые, рестораны, кафе, бары, они играют заметную роль в организации питания населения. Предприятия общественного питания рассчитаны на прием большого количества людей, именно поэтому администрации этих организаций особенно важно уделять внимание обеспечению безопасности своих клиентов. Для данных предприятий наиболее приоритетной является пожарная безопасность не только залов, но и всего предприятия в целом. Общедоступные предприятия питания могут встраиваться или пристраиваться к жилым, общественным или производственным зданиям. Предприятия питания включают в себя следующие группы помещений: торговые, производственные, складские, административно-бытовые и технические помещения (вентиляционная камера, щитовая, бойлерная, тепловой узел) [1].

Предприятия питания состоят из двух функциональных групп помещений: а) предназначенных для обслуживания посетителей; б) предназначенных для изготовления кулинарной продукции. В соответствии с этим величина предприятия характеризуется вместимостью (количеством мест в обеденном зале) и производительностью (количеством выпускаемых блюд в смену). Предприятия питания повседневного обслуживания (вместимостью, как правило, от 25 до 75 мест: кафе и закусочные, бары, магазины кулинарии, столовые общедоступные, диетические и раздаточные, в том числе для пенсионеров, инвалидов и благотворительные), а также домовые кухни ориентируют на приближенное обслуживание работников предприятий и учреждений, размещаемых на этих территориях. В большинстве случаев причиной пожара на предприятиях организации питания является тепловое кухонное оборудование, вентиляционные камеры (воздуховоды), а также человеческий фактор.

Актуальность исследования определяется тем, что предприятия общественного питания являются объектами повышенной пожарной опасности по причине большого количества людей и специфики работы предприятий. В соответствии с этим возникает необходимость в постоянном совершенствовании системы пожарной безопасности.

Цель работы: разработка автоматической установки водяного пожаротушения тонкораспыленной водой в пищеблоке ГАУ «Юргинский дом-интернат для граждан, имеющих психическое расстройство».

Задачи работы:

- провести обзор литературы и нормативно-правовой документации в области требований обеспечения пожарной безопасности на предприятиях общественного питания;
- проанализировать существующую систему пожарной безопасности исследуемого объекта;
- разработать проект автоматической системы пожаротушения тонкораспыленной водой.

Обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В работе использованы ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ Р 22.1.02-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.
Мониторинг и прогнозирование.

ГОСТ 12.1.007–76. Вредные вещества. Классификация и общие
требования безопасности.

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

ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений
прикосновения и токов.

ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Термины и определения.

Перечень обозначений и сокращений:

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения;

УЗП – запорно-пусковое устройство;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ОТВ – огнетушащее вещество;

АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы;

ГСМ – горюче-смазочные материалы;

СОУТ – специальная оценка условий труда;

СПС – система пожарной сигнализации;

СОУЭ – система организации и управления эвакуацией;

ОПФ – основные производственные фонды;

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

РСЧС – Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

ГДЗС – газодымозащитная служба.

1 ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

1.1 Анализ проблем пожарной безопасности на предприятиях общественного питания

На предприятиях общественного питания существует множество различных причин возникновения пожара. Пожары могут возникнуть из-за нарушения противопожарного режима, иногда их возникновение связано с нарушением мер пожарной безопасности еще при строительстве здания. На территории России за последние годы на предприятиях общественного питания произошло несколько громких пожаров. Так, например, в городе Уфе сгорел крупнейший ресторан «Лидо», возгорание произошло в помещении летней кухни, причина возгорания человеческий фактор. В Башкирии практически полностью сгорел ресторан, причина возгорания – кухонная плита. В центре Москвы возник пожар в ресторане «Кафе Пушкин», очаг возгорания находился на кухне, в «горячем» цеху. Произошло возгорание и в вологодском ресторане «Фортуна». Пожар возник ночью в кондитерском цехе, из-за возгорания на электрической плите подсолнечного масла. В Петербурге на плавучем ресторане «Акварель» был так же локализован пожар. Пожар возник в вентиляционной камере размером 2,5 на 7 м, обгорел утеплитель камеры и кровля на площади четыре квадратных метра [2]. Как видно из приведенных данных, в большинстве случаев причиной пожара стало тепловое кухонное оборудование, вентиляционные камеры (воздуховоды), а также человеческий фактор. Основными причинами возгораний и пожаров в рабочих помещениях являются:

- нарушения режимов ведения технологического процесса при тепловой обработке продуктов;
- нарушение правил эксплуатации кухонного оборудования;
- некачественный уход за системой вентиляции;

– повреждения производственных емкостей, аппаратуры и трубопроводов;

– отсутствия постоянного надзора за исправностью тепло- и газоиспользующего оборудования;

– освоение новых технологических процессов производства, нового оборудования, при недостаточной изученности пожаро- и взрывоопасности этих технологических процессов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;

– несвоевременного проведения плановых ремонтных работ;

– человеческий фактор (неосторожное обращение с огнём);

– нарушение правил устройства и эксплуатации электроустановок (отсутствие соответствующей электрической защиты; подключение дополнительных потребителей, на которые сеть не рассчитана; длительные перегрузки и последующие короткие замыкания; оставление без присмотра включенных электрических установок)

На рисунке 1 представлена диаграмма, иллюстрирующая основные причины возгорания на предприятиях общественного питания.



Рисунок 1 – Основные причины возникновения пожаров на предприятиях общественного питания

Согласно ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной

безопасности», каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара. [3] Целями обеспечения пожарной безопасности объекта защиты являются:

- предотвращение пожара;
- обеспечение безопасности людей;
- защита имущества при пожаре.

Выполнение этих требований влечет за собой целый ряд противопожарных мероприятий. Главной составляющей пожарной безопасности в столовых, ресторанах, кафе является система пожарной сигнализации. Установка современных систем пожарной сигнализации даёт возможность локальной пожарной части и людям, находящимся в помещении предпринять действия по ликвидации пожара ещё на стадии зарождения данной опасности. Предприятия питания обязательно оборудуются системами водоснабжения (хозяйственно-питьевого, противопожарного и горячего), канализации, вентиляции, отопления, электроосвещения, телефонной сети. Предприятия питания, встроенные или встроенно-пристроенные в жилые здания, обязательно оборудуются обособленной вентиляционной системой с выбросом выше конька жилого дома. На предприятиях общественного питания еще на стадии проектирования должны быть определены: количество эвакуационных выходов, ширина проходов, необходимость оборудования внутреннего противопожарного водопровода и так далее. Двери складских помещений должны быть противопожарными, ограждающие конструкции этих помещений – с требуемым пределом огнестойкости: это тоже определяется на стадии проектирования. Пути эвакуации нельзя загромождать: люди при

необходимости должны эвакуироваться быстро и беспрепятственно. На предприятии общественного питания, как и на любом другом предприятии, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 "О противопожарном режиме", документально должен быть определен соответствующий противопожарный режим и необходимые действия в случае возникновения пожара [4]. На предприятиях общественного питания запрещается:

- проводить огневые работы во время нахождения посетителей в обеденных и других залах;
- применение открытого огня на сцене, в обеденном зале и подсобных помещениях (факелов, свечей, канделябров и др.), дуговых прожекторов, фейерверков и других видов огневых эффектов;
- устанавливать в холлах и залах баллоны с горючими газами для наполнения воздушных шаров и для других целей;
- размещать торговые, игровые аппараты и вести торговлю на площадках лестничных клеток, в тамбурах и на других путях эвакуации;
- временное хранение горючих материалов, отходов, упаковок и контейнеров в торговых залах и на путях эвакуации;
- в рабочее время осуществлять загрузку (выгрузку) товаров и тары по путям, являющимся эвакуационными.

На сегодняшний день в России обеспечение пожарной безопасности на предприятиях общественного питания находится на среднем уровне. Решение вопроса пожарной безопасности в столовых должно быть в приоритете у всех владельцев. Незнание и несоблюдение норм и требований пожарной безопасности не снимает с руководителей ответственности за потерю имущества и гибель людей по причине пожара в данных учреждениях [5]

1.2 Пожарная опасность мест общественного питания

На кухнях столовых, кафе, ресторанов и баров используется современное тепловое оборудование: плиты, фритюрницы, решетки-гриль, бойлеры и другое, поэтому основной причиной возгорания является кухонное оборудование. С течением времени на поверхности кухонного оборудования, а особенно на воздуховодах скапливается жир, пыль, грязь. Поэтому для возникновения пожара достаточно малейшего воспламенения этой «горючей смеси». Именно в воздуховодах накапливается жир, пыль и грязь, которые могут загореться в считанные секунды. В некоторых случаях для того, чтобы потушить такой пожар приходится разрезать воздуховоды, чтобы добраться до очага возгорания. На данный момент, проблема защиты воздуховодов от пожаров не решена. Российские нормы не предусматривают локальное тушение воздуховодов и теплового оборудования кухни. В свою очередь, тушение рабочих поверхностей плит осложнено в связи с тем, что температура горящего растительного масла достигает 363°C. Горящее масло, например, во фритюрнице быстро потушить водой невозможно даже при наличии рядом мойки. Вода не имеет в этом случае должного охлаждающего эффекта, и будет вызывать расплескивание, что может привести к увеличению очага пожара и ожогам [6].

Спринклерные системы пожаротушения неэффективны по двум причинам: во-первых, в качестве огнетушащего состава выступает опять вода, во-вторых, спринклер не сможет быстро среагировать на увеличение температуры, так как находится на потолке – вдали от рабочих поверхностей кухни. Тушение водой не может быть осуществлено за несколько минут, поскольку спринклеры обеспечивают локальное сдерживание пожара и не обязательно тушение. Современные кухни предполагают более высокую, чем прежде, температуру масла для жарки, а также производительные и медленно остывающие приборы – те же фритюрницы. Все это предъявляет более высокие требования и к средствам ликвидации пожара. Но самая главная

проблема на горячей кухне – человеческий фактор: повара, официанты, помощники. Не в силах квалифицированно среагировать на опасность, они, в лучшем случае, действуют интуитивно, нежели акцентировано.

Существующие системы газового пожаротушения рассчитаны на объемное тушение. Тушение происходит после эвакуации людей, причем все двери в помещение должны быть закрыты, так как газ небезопасен для человека. Огнетушащий газ выделяет токсичные вещества, что может негативно отразиться на обслуживающем персонале и клиентах столовой. Учитывая специфику современных предприятий организации питания, где постоянно люди, кипит работа, ставить такие системы нецелесообразно и очень дорого [7,8].

Пожарная безопасность на предприятии общественного питания включает в себя следующие факторы:

- сигнализация, которая предупреждает о возникновении пожара;
- средства ликвидации пожара, к ним можно отнести укомплектованный пожарный щит, огнетушители и песок;
- схемы эвакуации, на которых указано безопасное направление к выходу из помещения, а также световые указатели;
- громкоговоритель (речевое оповещение);
- знание персонала основ пожарной безопасности и умение использовать противопожарные средства.

1.3 Обеспечение пожарной безопасности на предприятиях общественного питания

Каждый владелец предприятия общественного питания несёт ответственность за здоровье и жизни посетителей и своего персонала. Владельцы подобных заведений, принимая ежедневно определенное количество человек, должны обязательно соблюдать правила пожарной безопасности, которые прописаны в законе. Решение проблем обеспечения

пожарной безопасности требует объединения усилий органов государственной власти всех уровней, руководителей предприятий и организаций различных форм собственности. Несоблюдение требований пожарной безопасности может привести к неисправимым и плачевным последствиям [9].

На предприятиях общественного питания основными причинами пожара может служить неосторожное обращение с огнем, а именно: неудовлетворительное техническое состояние электрооборудования и неисправность электропроводки; неисправность теплового оборудования и отопительных приборов, сушка на них спецодежды и т.д.; образование взрывоопасных смесей газов с воздухом в топочном пространстве, в вентиляционных системах; отсутствие или неисправность устройств пожаротушения, не соблюдение работниками предприятий правил пожарной безопасности и др. Согласно имеющейся статистике около 80% пожаров в ресторанах происходит из-за теплового оборудования кухни и человеческого фактора [10,11].

Для разработки противопожарных мероприятий и контроля за их выполнением создаются технические комиссии, в обязанности которых входят тщательное обследование помещений. Пожарная безопасность характеризуется следующими факторами: пожарная сигнализация, средства локализации и погашения пожара, планы эвакуации, умение персонала воспользоваться противопожарными средствами. Давайте рассмотрим несколько подробней нормы пожарной безопасности, прописанные законодательством, которые должны быть предусмотрены на предприятиях общественного питания. Если заведение принимает до 50 посетителей одновременно, то в качестве защиты от пожара достаточно использовать лишь звуковую сирену. А вот при обслуживании свыше 50 человек необходимо иметь еще и световые таблички, которые будут указывать направление выхода из данного помещения. Когда количество посетителей превышает 2 сотни человек, является обязательной установка

громкоговорящего оповещения [12].

Автоматическая система сигнализации занимает, чуть ли не первое место в списке необходимых мер. Она должна срабатывать при обнаружении возгорания. Установка современных систем сигнализации может дать возможность пожарной части и людям, которые находятся в помещении предпринять необходимые действия по ликвидации очага возгорания.

Таким образом, подводя итоги можно сказать, что, если предприятие общественного питания по площади не подлежит оснащению автоматической установкой пожаротушения [13], то установка пожарной сигнализации и первичных средств пожаротушения не может в полной мере обеспечить пожарную безопасность таких предприятий.

1.4 Анализ основных нарушений пожарной безопасности в местах общественного питания

Обеспечение пожарной безопасности в местах общественного питания включает в себя, такие мероприятия как: объемно-планировочные решения; установку автоматической пожарной сигнализации; установку систем оповещения и управления эвакуацией; составление плана эвакуации, наличие указателей с подсветкой, которые видны в условиях сильного задымления; наличие первичных средств пожаротушения; проведение инструктажа по пожарной безопасности персонала [14,15].

Несоблюдение правил пожарной безопасности грозит штрафом, но и полным запретом на осуществление деятельности заведения. Причинами пожара на данных объектах является нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, кухонной техники, использование пиротехники на территории и в помещениях, человеческий фактор. Несмотря на запреты некоторые, собственники используют газовое оборудование для приготовления пищи и обогрева помещений. Также частыми нарушением является несоблюдение содержания вытяжек и вентиляционных каналов, в

которых накапливается жир, масло, сажа (при приготовлении продуктов на открытом огне), и которые могут быть источниками возникновения пожара. При этом тушение пожаров в системах вентиляции затрудняется тем, что они располагаются в труднодоступных местах и невозможно без демонтажа [16].

Как описывалось ранее, многие заведения располагаются в зданиях иного назначения и подключены к общей вентиляции, что не желательно и может привести к необратимым последствиям. Достаточно часто возгорание происходит по вине персонала, например, оставленная посуда с маслом на включенном оборудовании. Потушить горящее масло очень тяжело. При этом охлаждение при помощи воды вызовет взрыв, а порошковый огнетушитель лишь сбивает пламя, но через некоторое время возгорание может повториться. В качестве огнетушащего вещества используется раствор калия, который в реакции с маслом образует пену, сбивает пламя и охлаждает, тем самым препятствует повторному возгоранию. Но, не смотря на достоинства таких огнетушителей, не все собственники приобретают их из-за большой стоимости [17].

Рабочая поверхность для кухонной мебели используется из дешевых материалов (пластик, ПВХ) выделяющих при горении хлороводород, вдыхание которого приводит к удушью, а в большой концентрации может вызвать отек легких, нарушение кровеносной системы, ожоги глаз, что затрудняет эвакуацию и работу пожарных [18].

Противопожарная преграда между кухней и другими помещениями не устанавливается. Отсутствуют огнезащитные каналы для проводки и силовых кабелей, которые при коротком замыкании могут вызвать возгорание внутри стены. Такая экономия может привести к серьезным последствиям.

Таким образом, на основании анализа основных нарушений пожарной безопасности мест общественного питания, так как они имеют большую посещаемость, а нарушение правил пожарной безопасности может привести к массовому причинению вреда здоровью или гибели человека.

Следовательно, важно ужесточить проверки надзорных органов, обеспечить обучение персонала в сфере пожарной безопасности и работы с электрооборудованием [19].

1.5 Анализ автоматических систем пожаротушения

Автоматические системы пожаротушения – это системы, осуществляющие контроль ликвидация возгораний в зданиях и сооружениях без участия человека. Этот вид систем пожаротушения считается наиболее результативным и специализирован для срочного реагирования на всевозможные признаки возгорания и их устранение.

Установки автоматического пожаротушения (АУП) входят в общую систему противопожарной защиты здания. Их проектирование, монтаж, пуско-наладка и сервисное обслуживание регламентируются Федеральным законом от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390 «О противопожарном режиме», утвердившим «Правила противопожарного режима в Российской Федерации».

Цель использования – локализация и ликвидации пожаров, сохранение жизни и материальных ценностей. Автоматическая система пожаротушения складывается из резервуаров или иных источников, заполненных важным количеством огнетушащего состава, приборов управления и контроля, системы трубопроводов и насадок распылителей. [20].

Виды систем пожаротушения.

По веществу огнетушения системы автоматического пожаротушения могут быть:

- порошковые установки применяются для локализации возгораний типа А, В, С и электроустановки с порошковыми элементами;

- газовые системы используют газообразные вещества типа хладон 23, хладон 125, хладон 218, хладон 227, хладон Ц 318Ц, шестифтористая сера,

двуокись углерода, азот, аргон, инерген. Данные установки запрещено использовать при тушении сыпучих, пористых, химических веществ и материалов, металлических порошков и их гидридов;

- пенные – системы с использованием пенообразных жидкостей для тушения легко воспламеняющихся и горючих веществ. К таким системам относят системы [21,22];

- аэрозольные установки используются в помещениях типа А, В и вырабатывают продукты горения аэрозольного типа в очаге поражения;

- водяные – системы тушения на основе воды или водных химических составов, которые в зависимости от способа распыления раствора могут быть: дренчерными, устанавливаемыми на водных трубопроводах пожарных систем открытого типа с горизонтальной или вертикальной ориентацией оросителя для использования на больших площадях; спринклерными, оснащенными термочувствительными жидкостными колбами под высоким давлением, которые расширяются и орошают окружение при изменении температурного режима [23,24].

Устройство автоматических систем пожаротушения. Современные системы автоматического пожаротушения состоят из следующих элементов:

- средства обнаружения пожара – механические или электрические извещатели;

- конструкции включения системы;

- пути транспортировки и распределения огнетушащего вещества: трубопровод (для воды, пенной смеси, порошков, аэрозолей и газов) и сопла, оросители или насадки;

- насосное оборудование;

- побудительные устройства;

- запорная арматура – клапаны, вентили и задвижки;

- узлы управления; резервуары хранения огнетушащего вещества; дозаторы [25, 26].

Достоинства и недостатки систем пожаротушения. Отдавая предпочтение тому или иному виду автоматической установки, следует учитывать их достоинства и недостатки:

- водные наиболее безопасны для человека и эффективны в рабочем состоянии, однако требуют больших затрат на воду и дополнительные агрегаты;

- газовые, не вызывают коррозию оборудования, не твердеют, стойки к изменению температурного режима, но наиболее опасны для живых организмов;

- порошковые установки не оказывают вреда на человека и окружающую атмосферу, удобны в использовании и оптимальны по цене, но ограничены сроком хранения;

- аэрозольные и пенные системы опасны для атмосферы и живых организмов, ограничены по сроку хранения, эффективны не для всех видов возгораний [27, 28].

Эффективность борьбы с пожарами. Автоматические системы пожаротушения по сравнению с системами сигнализации и устройствам ручного типа признаны наиболее эффективными при устранении пожарных ситуаций. АУП позволяют создать все необходимые условия для ограничения в оперативном порядке и при высокой результативности очага возгорания, обеспечивая минимальный уровень риска для пожаротушителей.

Использование автоматических установок пожаротушения на предприятии позволяет контролировать состояние пожарной безопасности и осуществлять тушение пожаров [29].

Таким образом, анализ автоматизированных систем пожаротушения, требований современной нормативной базы (при условии их выполнения) позволяет сделать прогноз по активизации применения систем водяного пожаротушения на основе растворов калия для использования их на предприятиях общественного питания [30, 31].

1.6 Общие сведения об объекте

Государственное автономное учреждение Кемеровской области «Юргинский психоневрологический интернат» расположен в северной части города по улице Шоссейная, 34. Подъездные дороги к интернату асфальтированные. Объект состоит из 3-х основных корпусов, расположенных на огороженной территории. Корпуса №1 и №3 предназначены для проживания на 212 пациентов, корпус №2 – лечебный.

Здание корпуса №1 четырехэтажное с подвальным помещением размерами в плане 43×15 м, высотой 14,8 м, 1973 года постройки, II степени огнестойкости. Наружные стены - кирпичные, перегородки – кирпичные оштукатуренные, перекрытия – железобетонные. Кровля здания выполнена рубероидом по битумной мастике. Полы – деревянные окрашенные, бетонные. Пожарная нагрузка в здании: мебель, оборудование, инвентарь и др., выполненные из сгораемых материалов.

Здание корпуса №2 одноэтажное, П-образной формы размерами в плане 80,2×13,5 м, высотой 3,85 м, 1977 года постройки, II степени огнестойкости. Наружные стены – кирпичные, перегородки – кирпичные оштукатуренные, перекрытия – железобетонные. Кровля – рубероидная по битумной мастике. Полы – бетонные, с линолеумным покрытием. Пожарная нагрузка: мебель, оборудование, инвентарь и др., выполненные из сгораемых материалов. Корпус №2 соединен с корпусом №1 переходом. В корпусе №2 располагается отделение реабилитации детей и подростков с ограниченными возможностями, прачечная и дезинфекционная камера.

Здание корпуса №3 трехэтажное с подвальным помещением, размерами в плане 50×15,5 м, высотой 10,65 м, 1973 года постройки, II степени огнестойкости. Наружные стены – кирпичные, перегородки – кирпичные оштукатуренные, перекрытия – железобетонные. Кровля выполнена рубероидом по битумной мастике. Полы – деревянные окрашенные и бетонные. Пожарная нагрузка в здании: мебель, оборудование,

инвентарь и др., выполненные из сгораемых материалов. Корпус №3 в уровне второго этажа соединен с корпусом №1 переходом. В корпусе №3 расположена столовая и кухня.

Здания оборудованы:

Системами водяного отопления и горячего водоснабжения, водопроводом от городской сети, канализацией с выпуском в городскую сеть, электрооборудованием напряжением 380/220В и слаботочными устройствами: телефоном, оповестительной сигнализацией, автоматической пожарной сигнализацией, подключенной к пульту пожарной охраны на ЦППС и системой оповещения людей о пожаре. Въезд на территорию объекта предусмотрен с одной стороны с ул. Шоссейной.

Автомобильные проезды и подъезды к корпусам выполнены согласно требованиям, СНиП 2.07.01-89 [32] и обеспечивают возможность их использования для пожарных автомобилей. Покрытие проездов и парковки предусмотрено из асфальтобетона. Обеспечен подъезд к эвакуационным выходам и к местам расположения пожарных гидрантов.

1.6.1 Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций

Здания корпусов №№ 1,2,3 предусмотрены II степени огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности С0.

Этажность, степень огнестойкости зданий и их элементов соответствуют требованиям п. 1.14 СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения» [33].

Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций соответствуют степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий (ст. 87, табл. 21, 22 Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»).

Пределы огнестойкости строительных конструкций для зданий функционального назначения Ф 1.1.:

- 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.

Облицовочные материалы и покрытие полов на путях эвакуации выполнены в соответствии с требованием в соответствии с Правилами противопожарного режима в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. №390).

Мероприятия по ограничению распространения пожара на объекте защиты осуществляются с учетом требований ст. 59, 88 Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Части зданий, а также помещения различных классов функциональной пожарной опасности разделены между собой ограждающими конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами конструктивной пожарной опасности или противопожарными преградами.

Объемно-планировочные решения и конструктивное исполнение лестниц и лестничных клеток обеспечивают безопасную эвакуацию людей и препятствуют распространению пожара между этажами, обеспечивается противопожарными дверями на всех лестничных маршах, с пределом огнестойкости EI 60.

Помещения складского и технического назначения отделены от других помещений и коридоров противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа, с заполнением проемов противопожарными дверями. Места сопряжения противопожарных преград с другими ограждающими конструкциями имеют предел огнестойкости не менее предела огнестойкости сопрягаемых преград.

Коридоры отделены от помещений кирпичными перегородками с пределом огнестойкости не менее EI 45. Ограждающие конструкции переходов между корпусами имеют пределы огнестойкости, соответствующие основному зданию (корпусу). Стены зданий в местах примыкания к ним переходов выполнены из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее 2 ч (п. 1.15 СНиП 2.08.02-89).

Первичными средствами пожаротушения порошковыми огнетушителями ОП –5(3) – АВСЕ, защищены все структурные подразделения, и технические помещения зданий в количестве – 50 шт., каждый имеет порядковый номер и зарегистрирован в специальном журнале с Правилами противопожарного режима в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. №390).

В здании имеется внутренний противопожарный водопровод. Пожарные краны в количестве 17 штук, пронумерованы, оборудованы стволами и рукавами, рукава подсоединены к кранам в соответствии с Правилами противопожарного режима в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. №390).

1.6.2 Данные о пожарной нагрузке

В отделке помещений присутствуют горючие материалы: линолеум, ковровое покрытие, деревянная мебель, обои, отделочные материалы, вещества и материалы кухни, аптек, лабораторий, складов медикаментов и т.д. Пожарная нагрузка в архивах и регистратурах составляет 80-100, в палатах 40-50, а в других помещениях 20-50 кг/м².

Объект построен по типовому проекту не ниже 2 степеней огнестойкости на отдельном озелененном участке. Корпуса объединяют между собой закрытыми переходами.

Внутренняя планировка зданий корпусов коридорная с двухсторонним расположением различных помещений. Коридоры большой протяженности и

не имеют естественного освещения, а центральные лестничные клетки выполнены открытыми. На этажах располагают кабинеты врачей, процедурные и палаты для проживающих, которые объединяют в секции по 2-4 коек, аптека, а также различные подсобные помещения по обслуживанию проживающих (пищеблоки, раздевалки и т.д.).

При пожарах наибольшую опасность представляют этажи, где расположены палаты, т.к. в них круглосуточно находится большое количество пациентов различного состояния. В зданиях I и II степеней огнестойкости огонь распространяется в основном по горючим материалам, мебели и оборудованию, находящемуся в помещениях, со скоростью 0,5-1,5 м/мин. Из помещений огонь и продукты сгорания распространяются в коридоры. Если лестничные клетки не отделены от коридоров, тогда продукты сгорания и огонь быстро распространяются на вышерасположенные этажи и могут отрезать пути эвакуации больным.

Основными причинами возникновения очагов возгораний в помещениях кухни и столовой являются: нарушения требований ПБ, техники безопасности труда при разогреве жиров, неисправности, механические повреждения, неправильный монтаж и эксплуатация электропроводки, технологического кухонного оборудования.

Быстрому развитию пожара способствует наличие легковоспламеняющихся веществ и материалов в аптеках, лабораториях, складах медикаментов и др.

При пожарах в больницах прежде всего создается опасность больным. Наибольшую опасность представляют продукты сгорания в рентгеновских кабинетах, аптеках, складах медикаментов, фармацевтических отделениях, где возможно выделение разнообразных токсичных паров и газов.

Как показывает практика, большинство пожаров в помещениях общественного питания лечебных учреждениях происходят в дневное и вечернее время. Места же их возникновения различны, но чаще всего в горячем цехе.

При пожаре возможны:

- быстрое задымление и распространение горения;
- наличие высокой температуры и плотного задымления.
- потеря несущей способности и обрушение строительных конструкций из-за воздействия на них опасных факторов пожара;
- выделение токсичных продуктов при горении жиров;
- горение покрытий большой площади с горючими элементами.

На форму развития пожара в основном будут влиять направление и скорость распространения пожара, а также распределение пожарной нагрузки, действия пожарных подразделений, направленные на ограничение распространения горения.

Так как в столовой отсутствует система автоматического пожаротушения, а в учреждении находятся больные люди было принято техническое решение для повышения пожарной безопасности – установка системы автоматического пожаротушения в помещении кухни и обеденном зале.

1.7 Автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой

Руководствуясь назначением защищаемого помещения, видом горючих материалов и требованиями нормативных документов для защиты кухонной зоны и обеденный зал, предлагается следующие решения.

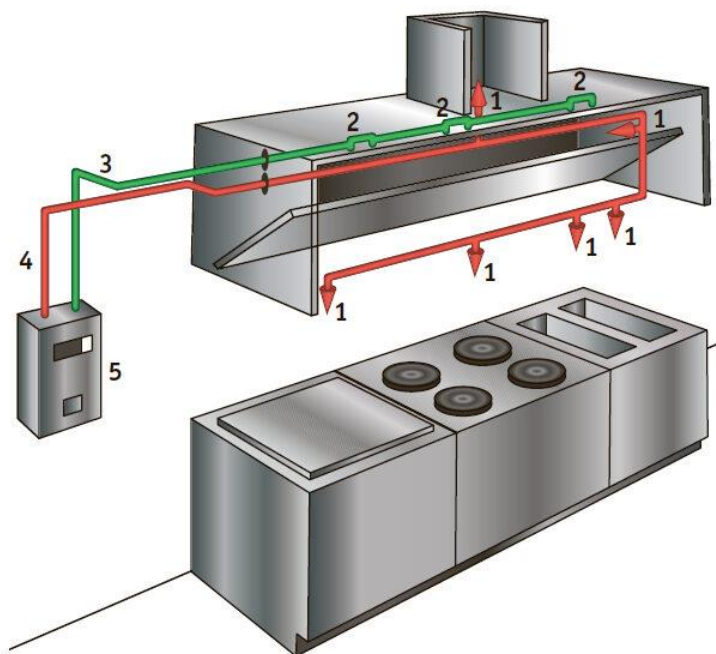
Для кухонной зоны основной проблемой становится охлаждение горячей поверхности: вода при кипении достигает всего лишь 100°C, в то время как горящее растительное масло или жир могут достигать около 300°C. Для тушения кухонной зоны, используем специализированные установки пожаротушения с огнетушащим веществом ANSUL R-102. Специальный огнетушащий состав полностью безопасен для человека и кухонного оборудования. Оно сочетает в себе два механизма тушения: блокирует

доступ кислорода и отводит тепло (охлаждает). В таблице 1 представлены технические характеристики модуля.

Таблица 1 – Основные технические данные ANSUL R-102

Наименование характеристики	ANSUL R-102
Объём баллона, л	13,65
Огнетушащий состав	ANSULEX с низким pH.
Насадки-распылители	однотруйные, двух струйные и трех струйные
Извещатель (детектор) тепловой	«ножницы»
Плавкие замки	на 74° C, на 100° C, на 138° C, 182° C, на 232°С и на 260°С.
Максимальная защищаемая площадь одной насадкой – распылителем, м ²	8,3
Продолжительность действия, с	12 – 15

Описание и работа ANSUL R-102. Общий вид системы пожаротушения ANSUL R-102, приведен на рисунке 2.



1 – насадки-распылители; 2 – тепловые детекторы; 3 – пусковая цепь; 4 – трубопровод; 5 – шкаф.

Рисунок 2 – Общий вид ANSUL R-102

Основной режим работы системы пожаротушения ANSUL R-102 – заключается в срабатывании специальных плавких замков системы, при

повышенном выделении тепловой энергии. Когда температура достигает порогового уровня, плавкий замок открывается и срабатывает механизм запуска баллона со сжатым газом. Сжатый газ (азот или углекислота) поступает в резервуар с жидким огнетушащим составом ANSULEX, далее он по системе трубопроводов поступает к насадкам-распылителям и быстро подавляет пламя на поверхности теплового оборудования. Для ручного запуска пожаротушения в системе предусмотрена станция ручного пуска. Станция ручного пуска устанавливается на пути эвакуации. Также в системе пожаротушения ANSUL R-102 предусмотрены сухие контакты для отключения электрического оборудования и передачи сигнала в систему автоматической пожарной сигнализации здания.

Для обеденного зала – будем использовать модуль пожаротушения тонкораспыленной водой «ТРВ-Гарант-160-40-145» (далее по тексту – модуль или МУПТВ). Для построения системы автоматического модульного пожаротушения тонкораспылённой водой в качестве стационарного оборудования применяется прибор приемно-контрольный и управления пожаротушения «Сигнал-20П». МУПТВ предназначен для тушения пожаров классов А, В, электроустановок под напряжением до 36 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. Модуль изготавливается в климатическом исполнении УХЛ (умеренный и холодный климат) категории размещения 2 (открытый воздух и без попадания прямых солнечных лучей и без осадков) по ГОСТ 15150 [34]. В таблице 2 представлены технические характеристики модуля.

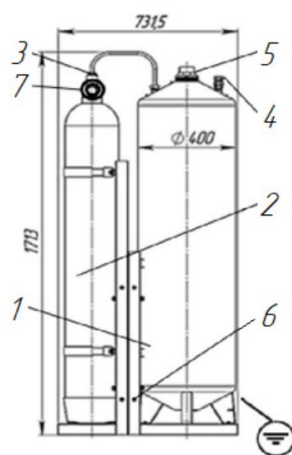
Таблица 2 – Основные технические данные модуля

Наименование характеристики	«ТРВ – Гарант -160-40-145»
Максимальное количество направлений	не ограничено

Продолжение таблицы 2

Допустимое количество насадков в одном направлении	8-10
Высота размещения насадков – распылителей, м, не более	8,5
Максимальная длина трубопровода в одном направлении, м	100
Объем корпуса, л	170
Объем баллона с газом-вытеснителем, л	40±0,6
Продолжительность действия, с	8-12
Инерционность срабатывания, с, не более	3
Средний расход ОТВ, л/с, не более	20,0
Масса модуля полная (без ОТВ), кг	193±5
Температурные пределы эксплуатации, °С:	+5...+50
Рабочий газ-вытеснитель:	азот с точкой росы не выше –50°С
Допустимое избыточное давление в баллоне рабочего газа во всем диапазоне температур эксплуатации, МПа	10 – 16
Рабочее давление в баллоне рабочего газа при температуре 20 (±2) °С, МПа	13,1 – 14,5
Максимальная защищаемая площадь одним насадком - распылителем	
- очаги класса А, м ²	19,6
- очаги класса В, м ²	6,5
Масса ОТВ, кг	160±0,6

Описание и работа модуля. Общий вид модуля приведен на рисунке 3.



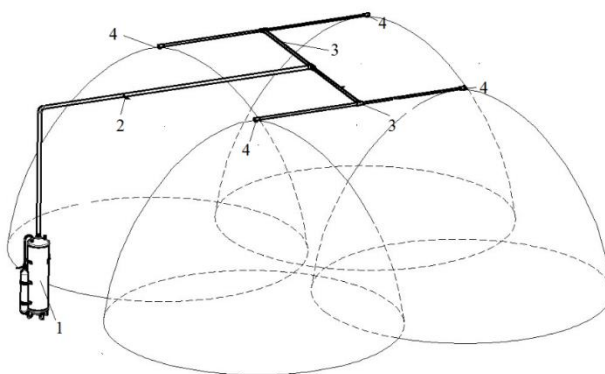
1 – емкость для хранения огнетушащего вещества (ОТВ); 2 – блок рабочего газа «БРГ-40» (БРГ); 3 – запорно-пусковое устройство БРГ (ЗПУ БРГ); 4 – клапан предохранительный; 5 – выпускная горловина; 6 – станина; 7 – индикатор давления; 8 – штуцер трубопровода для слива воды.

Рисунок 3 – Общий вид модуля «ТРВ-Гарант-160-40-145»:

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 4 представлена принципиальная схема технологической части АУПТ на базе МУПТВ «ТРВ – Гарант».

1.7.1 Расчет количества насадков-распылителей ANSUL R-102 и МУПТВ «ТРВ-Гарант»

Основными исходными данными для расчета являются следующие параметры защищаемого помещения:



1 – МУПТВ «ТРВ-Гарант»; 2 – подводящий трубопровод;

3 – распределительный трубопровод; 4 – насадки-распылители.

Рисунок 4 – Принципиальная схема технологической части АУПТ на базе МУПТВ «ТРВ - Гарант»

– группа однородных объектов;

– геометрические параметры: $H_{\text{пом}}$ – высота защищаемого помещения, или зоны, м; $H_{\text{уст}}$ – высота установки модулей, м; A – длина защищаемого помещения, или зоны, м; B – ширина защищаемого помещения, или зоны, м; $S_{\text{пом}}$ – площадь защищаемого помещения, или зоны, м^2 ; $h_{\text{обор}}$ – высота оборудования (размещения пожарной нагрузки), м; $S_{\text{н.}}$ – нормативная площадь, защищаемая одним модулем, полученная при максимальной высоте

размещения модуля, без учета высоты пожарной нагрузки, берется из паспорта на конкретный тип модуля.

Тип помещения: защищаемая зона (рисунок 5), разделена на два независимых помещения, относящейся к группе однородных объектов №1 (по таблице А.1 Приложения А). Установки следует применять для тушения пожара локальным по поверхности способом пожаротушения.

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

– Геометрические параметры помещения №1 кухонная зона:

$$H_{\text{пом}} = 8 \text{ м}; H_{\text{уст}} = 5 \text{ м}; A_1 = 9 \text{ м}; B_1 = 15 \text{ м}; S_{\text{пом1}} = 135 \text{ м}^2; h_{\text{обор1}} = 2 \text{ м}$$

Использование готового решения для предотвращения пожара в кухонной зоне, на базе стационарной системы пожаротушения ANSUL R-102 является предпочтительным выбором. Гибкая конструкция с эффективным жидким тушащим веществом ANSULEX, которое быстро подавляет возгорание и охлаждает горячие поверхности, создавая прочный слой пены, предотвращающий образование паров и препятствующий повторному воспламенению.

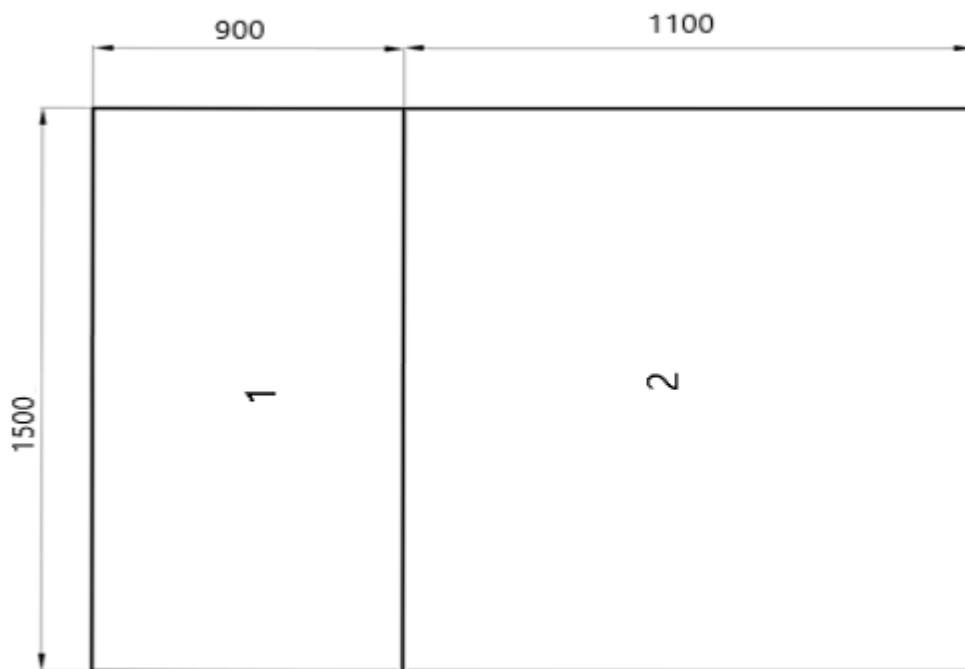


Рисунок 5 – Защищаемая зона

Этот слой пены изолирует жировую поверхность, тем самым препятствует поступлению кислорода и дальнейшему распространению огня. Система R-102 защищает от пожара плиты различных типов, варочные поверхности, жаровни, обнаруживает и подавляет возгорания в вентиляционном оборудовании, включая вытяжки, воздуховоды, камеры и дополнительные устройства вытяжки жира.

Согласно геометрических параметров помещения №1 кухонная зона, защищаемая площадь составляет 135 м². В таблице 3 представлена спецификация оборудования для защиты кухонной зоны площадью 140 м².

Таблица 3 – Спецификация оборудования для защиты кухонной зоны

1	Модуль ANSUL AUTOMAN с механическим пуском	1	шт.
2	Баллон 3USG для ANSULEX	3	шт.
3	Огнетушащий состав ANSULEX 11,4л	3	шт.
4	Картридж двойной емкости для R-102 (Азот)	1	шт.
5	Шкаф для одного баллона 3USG	1	шт.
6	РВД для R-102 L=610, 1/4"-1/4"	2	шт.
7	Взводной рычаг с предохранительной планкой	1	шт.
8	Насадок 1W	4	шт.
9	Насадок 1N	4	шт.
10	Насадок 260	4	шт.
11	Насадок 3N	6	шт.
12	Переходник шарнирный под насадок	10	шт.
13	Колпачок для насадка металлический	18	шт.
14	Коленчатый шкив с уплотнительными концами	20	шт.
15	Переходник QUICK-SEAL 1/2"	4	шт.
16	Переходник HOOD-SEAL	2	шт.
17	Параллельный отвод канала	2	шт.
18	Извещатель "ножницы" линейный	6	шт.
19	Плавкая вставка тип К, 182°C	6	шт.
20	Тестовая плавкая вставка	4	шт.
21	Ручной дистанционный пуск (с тросом 15,24м)	2	шт.
22	Корпус ручного пуска для R-102	4	шт.
23	Переключатель электрический SPDT	2	шт.
24	Стопорная втулка	10	шт.
25	Труба б/ш 21,3х3 (08X18H10T)	24	м
26	Труба б/ш 18х1 (08X18H10T)	18	м
27	Комплект монтажный	4	шт.

– Геометрические параметры помещения №2 обеденный зал:

$$H_{\text{пом}} = 8 \text{ м}; H_{\text{уст}} = 5 \text{ м}; A_2 = 11 \text{ м}; B_2 = 15 \text{ м}; S_{\text{пом}2} = 165 \text{ м}^2; h_{\text{обор}2} = 2 \text{ м}$$

Выбираем способ пожаротушения – защита помещения большого размера без выделения локальных зон. По таблице 4, выбираем тип МУПТВ – «ТРВ - Гарант-160», и тип насадка-распылителя – «НС-145» и «НС-390-С», которые предназначены для работы в заданных параметрах защищаемых помещений.

Таблица 4 – 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
	«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

Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «ТРВ - Гарант-160» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\text{min}2} = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{н.}}} \cdot K_2 = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{н.}}} \cdot \left(1 + 0,5 \frac{h_{\text{обор.}}}{H_{\text{пом.}}}\right) = \frac{165}{100} \cdot \left(1 + 0,5 \frac{2}{8}\right) \approx 1,8 \quad (1)$$

Согласно приложения Б, определяем радиус зоны защиты одиночного насадка-распылителя «НС-145» в составе МУПТВ «ТРВ-Гарант-160» $R_2 = 2,45 \text{ м}$. Рассчитываем максимальное расстояние между насадками - распылителями в ряду по формуле 2:

$$L_2 = \sqrt{\frac{(2R_2)^2}{2}} = \sqrt{\frac{(2 \cdot 2,45)^2}{2}} \approx 3,46 \text{ м} \quad (2)$$

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

$$n_{A2} = \frac{A_2}{L_2} = \frac{11}{3,46} = 3,1 \approx 3$$

$$n_{B2} = \frac{B_2}{L_2} = \frac{2015}{3,46} = 4,33 \approx 4$$

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

$$L_{A2} = \frac{A_2}{n_{A2}} = \frac{11}{3} = 3,66 \approx 4 \text{ м}$$

$$L_{B2} = \frac{B_2}{n_{B2}} = \frac{15}{4} = 3,75 \approx 4 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-распылителями в крайних рядах и стеной J_{A2} и J_{B2} по длине и ширине помещения по формулам 5,6:

$$J_{A2} = \frac{L_{A2}}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ м}$$

$$J_{B2} = \frac{L_{B2}}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ м}$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков - распылителей $N_{\text{расч.2}}$ по формуле 7:

$$N_{\text{расч.2}} = n_{A2} \cdot n_{B2} = 3 \cdot 4 = 12$$

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

1.7.2 Расчет распределительного трубопровода

При расчёте распределительного трубопровода с применением насадков-распылителей «НС-145» и «НС-390-С», 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» и «НС-390-С», приведена на рисунке 6.

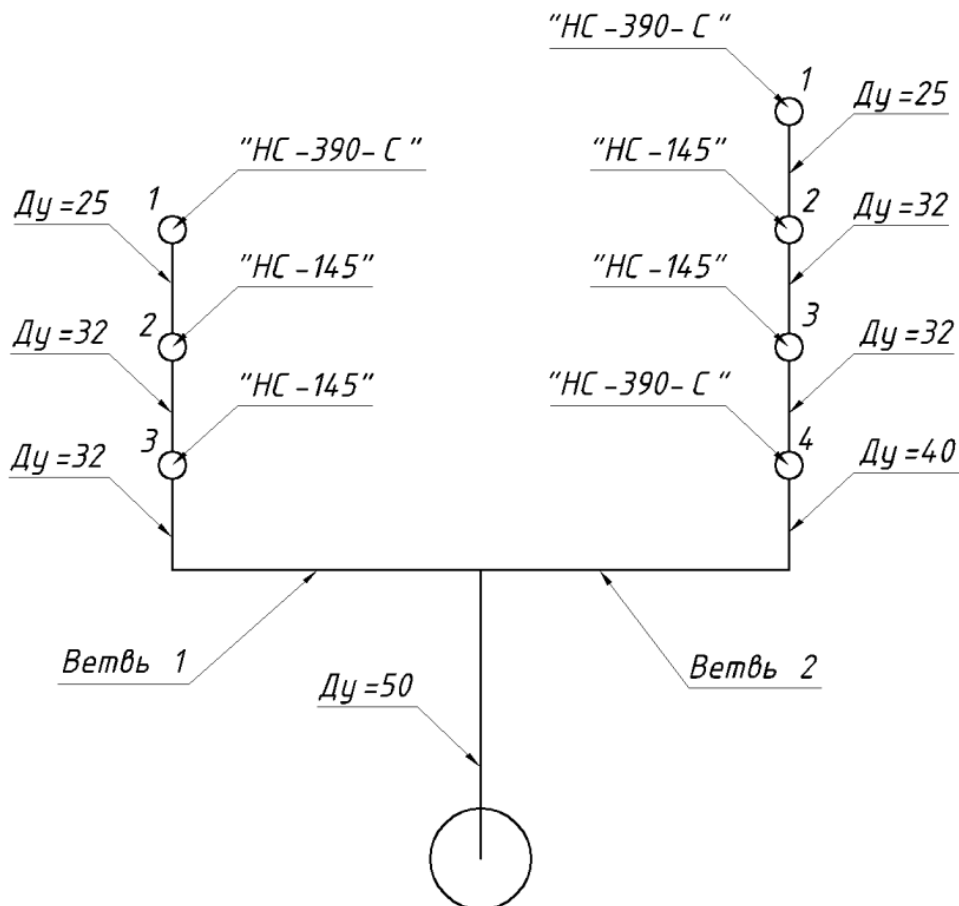


Рисунок 6 – Схема трубопровода МУПТВ «ТРВ-Гарант-160» с применением насадков-распылителей «НС-145» и «НС-390-С»

Выберем исследуемый участок: ветвь №1 участок №1. Определим сумму площадей сечения всех насадков-распылителей $S_{1.1}$, находящихся после исследуемого участка по формуле 8:

$$S_{1.1} = S_{p1.1} = 390 \text{ мм}^2 \quad (8)$$

Далее определим диаметр исследуемого участка ветви $D_{1.1}$ по формуле и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{1.1} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{1.1}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 390}{3,14}} \approx 24,3 \approx 25 \text{ мм}$$

Увеличим полученный диаметр участка до значения 32мм.

Выберем следующий исследуемый участок: ветвь №1 участок №2.

Определим сумму площадей сечения всех насадков-распылителей $S_{1.2}$, находящихся после исследуемого участка по формуле 9:

$$S_{1.2} = S_{p1.1} + S_{p1.2} = 390 + 145 = 535 \text{ мм}^2 \quad (9)$$

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

$$D_{1.2} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{1.2}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 535}{3,14}} \approx 26,1 \approx 32 \text{ мм}$$

Выберем следующий исследуемый участок: ветвь №1 участок №3. Определим сумму площадей сечения всех насадков-распылителей $S_{m.n}$, находящихся после исследуемого участка по формуле 10:

$$S_{1.3} = S_{p1.1} + S_{p1.2} + S_{p1.3} = 390 + 145 + 145 = 680 \text{ мм}^2 \quad (10)$$

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

$$D_{1.3} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{1.3}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 680}{3,14}} \approx 29,4 \approx 32 \text{ мм}$$

Выберем следующий исследуемый участок: ветвь №2 участок №1. Определим сумму площадей сечения всех насадков-распылителей $S_{2.1}$, находящихся после исследуемого участка по формуле 8:

$$S_{2.1} = S_{p2.1} = 390 \text{ мм}^2$$

Далее определим диаметр исследуемого участка ветви $D_{2.1}$ по формуле и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{2.1} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{2.1}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 390}{3,14}} \approx 22,3 \approx 25 \text{ мм}$$

Увеличим полученный диаметр участка до значения 32 мм. Выберем следующий исследуемый участок: ветвь №2 участок №2. Определим сумму площадей сечения всех насадков-распылителей $S_{2.2}$, находящихся после исследуемого участка по формуле 9:

$$S_{2.2} = S_{p2.1} + S_{p2.2} = 390 + 145 = 535 \text{ мм}^2$$

Далее определим диаметр исследуемого участка ветви $D_{2.2}$ по формуле и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{2.2} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{2.2}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 535}{3,14}} \approx 26,1 \approx 32 \text{ мм}$$

Выберем следующий исследуемый участок: ветвь №2 участок №3. Определим сумму площадей сечения всех насадков-распылителей $S_{2.3}$, находящихся после исследуемого участка по формуле 10:

$$S_{2.3} = S_{p2.1} + S_{p2.2} + S_{p2.3} = 390 + 145 + 145 = 680 \text{ мм}^2$$

Далее определим диаметр исследуемого участка ветви $D_{2.3}$ по формуле и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{2.3} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{2.3}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 680}{3,14}} \approx 29,4 \approx 32 \text{ мм}$$

Выберем следующий исследуемый участок: ветвь №2 участок №4. Определим сумму площадей сечения всех насадков-распылителей $S_{2.4}$, находящихся после исследуемого участка по формуле 10:

$$S_{2.4} = S_{p2.1} + S_{p2.2} + S_{p2.3} + S_{p2.4} = 390 + 145 + 145 + 390 = 1070 \text{ мм}^2$$

Далее определим диаметр исследуемого участка ветви $D_{2.3}$ по формуле и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{2.4} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{2.4}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1070}{3,14}} \approx 36,9 \approx 40 \text{ мм}$$

1.7.3 Технические требования, предъявляемые к запорно-пусковым устройствам и обратным клапанам, используемым 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 50мм 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.

1.7.4 Описание работы блока приёмно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000-АСПТ»

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 [35] при площади помещения менее 500 м² предусматривается второго типа. Оповещение и управление эвакуацией производится посредством ПКИ-1 «Иволга», 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 дымовые пожарные извещатели безадресного типа «ДИП-44», устанавливаемые во всех помещениях (Таблица А.1.7 СП 484.1311500.2020) [36], извещатели пожарные ручные типа «ИР-1М». 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 «С2000-АСПТ», 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, учитывать требования ГОСТ 22269-76 [37], а для размещения аппаратуры, не требующей постоянного контроля состояния и её индикации – требования ГОСТ 12.2.033-78 [38].

Блок приёмно-контрольный и управления автоматическими средствами

пожаротушения «С2000-АСПТ» 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;
- приёма и обработки сигналов от автоматических и ручных пассивных, активных (питающихся по шлейфу) и четырёхпроводных пожарных извещателей;
- приёма 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 5.

Таблица 5 – Основные характеристики ППКУП «С2000-АСПТ»

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон напряжений основного источника электропитания (переменного тока частотой 50 ± 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

ПШКУП «С2000-АСПТ» обеспечивает возможность применения средств вычислительной техники для контроля и программирования, является восстанавливаемым, контролируемым, многоразового действия, периодически обслуживаемым, многофункциональным изделием.

1.7.5 Пожарные извещатели

Пожарный дымовой оптико-электронный извещатель безадресного типа «ДИП-44», служит для обнаружения признаков пожара (задымленности). Извещатель предназначен для круглосуточной работы с любым приемно-контрольным прибором, обеспечивающим постоянное (или знакопеременное) напряжение питания в шлейфе сигнализации и воспринимающим сигнал «Пожар» в виде дискретного уменьшения внутреннего сопротивления извещателя в прямой полярности.

Основные особенности «ДИП-44»:

- отображение режимов работы светодиодным индикатором «Дежурный режим»;
- мигание индикатора с периодом 15 с, «Пожар» – постоянное свечение;
- высокая помехозащищенность;
- кнопка для ручного контроля извещателя.

Извещатель имеет возможность подключения внешнего устройства оптической сигнализации (выносного светового индикатора) для дополнительной индикации режима «ПОЖАР». Сигнал срабатывания извещателя сохраняется после окончания воздействия на извещатель продуктов горения (дыма). Сброс сигнала производится отключением или переполюсовкой питания извещателя на время не менее 1 с. Основные технические характеристики представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики пожарного извещателя «ДИП-44»

Наименование параметра	Значение
Чувствительность извещателя соответствует задымлённости среды с оптической плотностью	от 0,05 дБ/м до 0,2 дБ/м
Допустимая фоновая освещенность от искусственного и/или естественного освещения, не более	12000 лк
Инерционность срабатывания извещателя от встроенного устройства проверки, не более	5с
Максимально-допустимая защищаемая площадь одним извещателем, м ²	85
Напряжение питания постоянного тока (с возможной переполусовкой длительностью до 100 мс и периодом повторения не менее 0,7 с)	от 9 В до 36 В
Ток потребления в дежурном, не более	15 мкА
Максимально допустимый ток извещателя в режиме «ПОЖАР» без учета выносного светового индикатора, не более	25 мА
Габаритные размеры, не более	Ø104×50 мм
Степень защиты оболочкой	IP40
Масса с базовым основанием, не более	150 г
Средняя наработка на отказ, не менее	60 000 часов
Средний срок службы, не менее	10 лет
Диапазон рабочих температур	от -30 °С до +55 °С
Относительная влажность воздуха при температуре +40 °С	до 93 %

Извещатель пожарный ручной электроконтактный «ИР-1М», предназначен для ручного формирования сигнала пожарной тревоги. Работает непрерывно, совместно с приёмно-контрольным блоком «С2000-АСПТ», обеспечивающим напряжение в шлейфе до 30 В и ограничивающий ток в шлейфе на уровне не более 25 мА. Реагирует на изменение активного сопротивления шлейфа пожарной сигнализации. Функции «ИР-1М»:

- контроль состояния клавиши;
- передача извещений в приёмно-контрольный блок (прибор).

ИР-1М рассчитан на круглосуточный режим работы, является восстанавливаемым, периодически обслуживаемым изделием.

Основные технические характеристики представлены в таблице 7

Таблица 7 – Технические характеристики пожарного извещателя «ИР-1М»

Наименование параметра	Значение
Максимальное напряжение источника питания не более	30 В
Ток потребления в дежурном режиме не более	50 мкА
Коммутируемый ток не более	25 мА
Максимальное активное сопротивление проводов ШС не более	100 Ом
Минимальное сопротивление изоляции между проводами ШС не менее	50 кОм
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP41
Устойчивость к механическим воздействиям по ОСТ 25 1099-83 категория размещения	3
Габаритные размеры «ИР-1М» не более	90х90х32 мм
Время непрерывной работы «ИР-1М»	круглосуточно
Средняя наработка «ИР-1М» на отказ в дежурном режиме работы не менее	80000 ч.
Вероятность безотказной работы	0,98758
Средний срок службы «ИР-1М»	10 лет

Срабатывание «ИР-1М» осуществляется посредством ручного нажатия на клавишу (приводной элемент). При срабатывании «ИР-1М» 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 «ИР-1М» осуществляется посредством специального ключа, входящего в комплект. «ИР-1М» 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 «ИР-1М» не предусматривает его использование в условиях воздействия агрессивных сред, пыли, а также во взрывопожароопасных помещениях.

1.7.6 Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

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 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности». Исходя из данной таблицы, организации общественного питания, вместимостью от 50 до 200 человек, оборудуются двумя типами системы оповещения:

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

Согласно СП 3.13130.2009, 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 [29].

В качестве компонентов СОУЭ предлагается использовать оповещатели световые «Выход» типа «ОПОП 1-8» устанавливаемые у выходов. Оповещатели световые, устанавливаются на высоте не менее 2,0 м от уровня пола п. 5.5 СП 3.13130.2009 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.

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. 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. Оповещатель охранно-пожарный световой «ОПОП 1-8» предназначен для указания путей эвакуации при возникновении опасности, а также в качестве информационного табло. Указатель выполнен из ударопрочного полистирола, имеющем прозрачный экран с нанесенной надписью. Внутри корпуса расположена печатная плата с радиоэлементами. Выпускается в вариантах исполнения:

- указатель «ВЫХОД»;
- вариант исполнения 01 – указатель «Направление к выходу влево»;
- вариант исполнения 02 – указатель «Направление к выходу вправо»;
- вариант исполнения 03 – указатель «Запасный выход»;
- вариант исполнения 04 – указатель «Автоматика отключена»;
- вариант исполнения 05 – указатель «Порошок не входи»;
- вариант исполнения 06 – указатель «Порошок уходи».

Технические характеристики оповещателя охранно-пожарного светового «ОПОП 1-8» представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики оповещателя «ОПОП 1-8»

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания постоянного тока	12 В DC или 24 В DC или 220 В AC
Максимальный потребляемый ток, не более	20 мА
Диапазон рабочих температур	минус 40...+ 55° С
Степень защиты оболочкой при монтаже на ровную поверхность	IP41
Габаритные размеры, не более	300x100x20 мм
Масса, не более	0,5 кг
Срок службы, не менее	10 лет

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 105 дБ, подключается к приемно-контрольным охранно-пожарным прибором (ППКОП). Оповещатель может использоваться и внутри помещения, и в качестве внешнего под навесом. Конструктивно «Призма-200» выполнена в ударопрочном брызгозащищенном пластмассовом корпусе. Технические характеристики оповещателя «Призма-200» представлены в таблице 9. Схема размещения СПС и СОУЭ представлены в приложениях Г и Д.

Таблица 9 – Технические характеристики оповещателя «Призма-200»

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания постоянного тока, по входу «сирена» и по входу «лампа»	9-14 В
Максимальный потребляемый ток светового канала, не более	65 мА
Максимальный потребляемый ток звукового канала, не более	200 мА
Уровень звукового давления на расстоянии $1 \pm 0,05$ м	от 90 дБ до 105 дБ
Диапазон частот звукового канала	от 200 Гц до 5 кГц
Диапазон рабочих температур	минус 30 ...+55°C
Относительная влажность воздуха при температуре	+ 40°C до 93%
Степень защиты оболочки при монтаже на ровную поверхность	IP41
Габаритные размеры, не более	140×200×67 мм
Масса, не более	0,4 кг
Срок службы оповещателя, не менее	10 лет

Результаты расчетов автоматической установки пожаротушения тонкораспыленной водой представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой в организации общественного питания

№	Наименование параметра	Помещение 1	Помещение 2
1	Количество насадков-оросителей: - по длине, м - по ширине, м	3 4	3 4
2	Расстояние между насадками-оросителями: - по длине, м - по ширине, м	3 3,7	4 4
3	Расстояние между насадками-оросителями в крайних рядах и стеной: - по длине, м - по ширине, м	3 3,7	2 4
4	Количество насадков-оросителей, шт.	12	12
5	Количество МУПТВ «ТРВ-Гарант-160», шт.	2	2

2 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В горячем цехе предприятия общественного питания Государственного автономного учреждения Кемеровской области «Юргинский психоневрологический интернат», расположенного по улице Шоссейная, 34 из-за возгорания жира произошел пожар. Эвакуация персонала прошла успешно, пострадавших нет. В общем случае возможный полный ущерб (ПУ) на объекте будет определяться прямым ущербом (УПР), затратами на локализацию (ликвидацию последствий) пожара (ПЛ), социально-экономическими потерями (ПСЭ) вследствие гибели и травматизма людей, косвенным ущербом (КУ) [39].

2.1 Оценка прямого ущерба

Расчет прямого ущерба (УПР) в результате уничтожения при пожаре оборудования и материальных ценностей приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Прямой ущерб оборудования и материальных ценностей

Наименование	Количество, шт	Стоимость, руб.	Общая стоимость, руб.
Плита электрическая Abat ЭП-4ЖШ	2	107100	214200
Жарочный шкаф АВАТ ШЖЭ-1 электрический	1	59300	59300
Мармит для вторых блюд Airhot ВМ-150	1	36272	36272
Котел Пищеварочный Паровой КПП	1	150000	150000
Кипятильник воды Abat KBЭ-30	1	20800	20800

Продолжение таблицы 11

Стеллаж для хранения столовой посуды СПП проммаш передвижной	2	55570	111140
Мясо говядина	5 кг	450	2250
Овощи	10 кг	60	600
Масло растительное	2 кг	110	220
Итого	594782 руб.		

Прямой ущерб оборудования ($\Pi_{\text{Обор}}$): составляет 591712 руб.

Прямой ущерб материальных ценностей ($\Pi_{\text{Т.м.ц.}}$): составляет 3070 руб.

$$Y_{\text{пр.}} = \Pi_{\text{Т.м.ц.}} + \Pi_{\text{Обор}} \quad (11)$$

Из (11) формулы получаем:

$$Y_{\text{пр.}} = 3070 + 591712 = 594782 \text{ руб.}$$

2.2 Оценка 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:

$$Y_{\text{к}} = C_{\text{ЧС}} + C_{\text{лпчс}} \quad (12)$$

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

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

Затраты на ликвидацию последствий ($\Pi_{\text{л}}$) 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 ($Z_{гсм}$);
- амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента (Z_a).

2.2.1 Расходы на ликвидацию последствий пожара

Затраты на питание ликвидаторов пожара (Z_p) рассчитывают, исходя из суточных норм обеспечения питанием спасателей, в соответствии с режимом работ:

$$Z_{Псут} = \sum (Z_{Псут\ i} \cdot Ч_i), \quad (13)$$

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

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

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

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

Общие затраты на питание определяются по формуле 14:

$$Z_{п.} = (Z_{Псут. спас.} \cdot Ч_{спас} + Z_{Псут. др.ликв.}) \cdot Д_n, \quad (14)$$

где $Д_n$ – продолжительность ликвидации пожара, в данном случае 1 день.

К работе в зоне ЧС привлекаются: 12 человек из них 6 человека выполняют тяжелую работу (звено ГДЗС), а остальные 6 человек – работу средней и легкой тяжести. Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести приведены в таблице 12. 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» [40].

Таблица 12 – 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	48
Мясо	80	40	100	50
Рыба	40	8	60	12
Жиры	40	19	50	24
Сахар	60	5	70	6
Картофель	400	14	500	18
Овощи	150	5	180	6
Соль	25	1	30	1
Чай	1,5	2	2	2
Итого:	-	156	-	224

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

$$З_{п.} = (224 \cdot 6 + 156 \cdot 6) \cdot 1 = 2280 \text{ руб}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований

составят $Z_{п.} = 2280$ 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 15:

$$Z_{\text{фзп. сут}i} = (\text{мес. оклад} / 30) \cdot 1,15 \cdot \text{Ч}_i, \quad (15)$$

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

Время ликвидации аварии составляет один день.

Результаты расчета сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Результаты расчета 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 (15) составят:

$$Z_{\text{фзп.}} = \sum Z_{\text{фзп}i} = 15172 + 2272,4 = 17444,4 \text{ руб.}$$

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

$$Z_{\text{фзп.}} = 17444,4 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС, связанных с пожаром согласно обзору статистики зарплат, в Кемеровской области, представлены в таблице 14.

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

$$Z_{\text{ГСМ.}} = V_{\text{диз.т.}} \cdot \text{Ц}_{\text{диз.т.}} + V_{\text{мот.м.}} \cdot \text{Ц}_{\text{мот.м.}} + V_{\text{транс.м.}} \cdot \text{Ц}_{\text{транс.м.}} + V_{\text{спец.м.}} \cdot \text{Ц}_{\text{спец.м.}} + V_{\text{пласт.см.}} \cdot \text{Ц}_{\text{пласт.м.}} \quad (16)$$

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.

Таблица 14 – Затраты на оплату труда участников ликвидации ЧС

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата с учетом РК, руб./месяц	Численность, чел	ФЗП сут, руб./чел.	ФЗП за период проведения работ для i-ой группы, руб.
Пожарные подразделения	39580	10	1517,2	15172
Водители различных т/с	29640	2	1136,2	2272,4
Итого:				17444,4

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

- дизельное топливо – 55 руб.;
- моторное масло – 950 руб.;
- пластичные смазки – 1000руб.;
- трансмиссионное масло – 175 руб.;
- специальное масло – 500 руб.

В таблице 15 приведен перечень используемых транспортных средств и нормы расхода горюче-смазочных материалов техники.

Таблица 15 – Техника и нормы расхода горюче-смазочных материалов

Тип автомобиля	Кол- во	Расход дизельного топлива, л	Расход моторного/ транс-го/ 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 (16) составят:

$$Z_{\text{гсм.}} = 160 \cdot 55 + 2,2 \cdot 950 + 0,3 \cdot 175 + 0,1 \cdot 500 + 0,1 \cdot 1000 = 11092,5 \text{ руб.}$$

На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется:

$$З_{гсм.} = 11092,5 \text{ руб.}$$

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 (17):

$$З_{a.} = [(H_a \cdot C_{ст} / 100) / 360] \cdot D_n, \quad (17)$$

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

– $C_{ст}$ – стоимость ОПФ, руб.;

– D_n – количество отработанных дней.

Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники представлен в таблице 16.

Таблица 16 – 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: $З_a = 2080$ руб.

Расходы на ликвидацию последствий пожара рассчитываем по формуле 18:

$$P_{л} = З_{п} + З_{фзп} + З_{гсм} + З_a \quad (18)$$

$$P_{л} = 2280 + 17444,4 + 11092,5 + 2080 = 32896,9 \text{ руб.}$$

2.2.2 Расходы на расследование причин пожара

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

$$\text{РПП} = 9869 \text{ руб.}$$

Таким образом затраты на ликвидацию последствий пожара составят:

$$\Pi_{\text{л.}} = P_{\text{л.}} + P_{\text{р}} \quad (19)$$

По формуле (19) рассчитываем:

$$\Pi_{\text{л.}} = 32896,9 + 9869 = 42765,9 \text{ руб.}$$

Таким образом, косвенный ущерб будет равен:

$$Y_{\text{к}} = \Pi_{\text{л.}} = 42765,9 \text{ руб.}$$

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 17 представлены результаты расчета полного ущерба от пожара в горячем цехе предприятия общественного питания Государственного автономного учреждения Кемеровской области «Юргинский психоневрологический интернат».

Таблица 17 – Результаты расчета полного ущерба

Вид ущерба	Величина ущерба, руб.
Прямой ущерб	594782
Социально-экономические потери	0
Косвенный ущерб	42765,9
Итого:	637547,9

Вывод: на предприятии общественного питания Государственного автономного учреждения Кемеровской области «Юргинский психоневрологический интернат» произошел пожар в горячем цехе. В результате вычислений прямой ущерб составил 594782 руб., косвенный ущерб составил 42765,9 руб. Общая сумма ущерба составила 637547,9 руб.

Исходя из получившегося результата можем сделать вывод, что пожары независимо от места и тяжести возгорания причиняют большие материальные убытки [41].

3 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

3.1 Описание рабочего места заведующего производством пищеблока ГАУ «Юргинский дом-интернат для граждан, имеющих психическое расстройство»

Объектом исследования является рабочее место заведующего производством пищеблока ГАУ «Юргинский дом-интернат для граждан, имеющих психическое расстройство». Под рабочим местом заведующего производством пищеблока понимается кабинет площадью 18 м². Стены и потолки помещения выкрашены в белый цвет, пол серый; кабинет имеет совмещённое освещение: естественное (два оконных проема) и искусственное. Естественная вентиляция (проветривание) осуществляется за счет поступления и удаления воздуха через окна, форточки. Отопление осуществляется посредством системы центрального водяного отопления.

К вредным факторам на рабочем месте заведующего производством можно отнести: напряженность труда; микроклимат; шум; освещенность; электромагнитное поле.

К опасным факторам на рабочем месте диспетчера можно отнести электроопасность; пожароопасность. [42].

3.2 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды

3.2.1 Освещенность

Недостаточное освещение влияет на зрение, психику человека, его эмоциональное состояние, состояние центральной нервной системы. Согласно СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение освещенность на рабочем столе должна составлять при комбинированном

освещении не 400 люкс при потоке искусственного и не менее 200 люкс при потоке естественного освещения [43]. В помещении используются лампы накаливания, т.к. они имеют ряд недостатков (пониженная светоотдача; сравнительно короткий срок службы; неустойчивость к воздействиям перепадов напряжения в сети; высокая степень теплоотдачи ламп; ощутимые перепады тока в момент запуска) необходимо заменить на люминесцентные. Необходимо рассчитать количество ламп, которые нужно установить в кабинете заведующего производством.

Исходные параметры: площадь помещения 18 м², длина которого 6 м, ширина – 3 м и высота 3 м. Расчет освещения начинаем с выбора типа светильников, в нашем случае это светодиодные светильники комбинированного света. Световой поток лампы рассчитывается по формуле (20):

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot z}{N \cdot \eta} \quad (20)$$

Где Φ – световой поток каждой из ламп, лм;

E – минимальная освещенность, люкс, $E = 400$ лк;

S – площадь освещаемого помещения;

z – коэффициент минимальной освещенности, для светодиодных светильников равен 1;

k – коэффициент запаса светодиодных светильников равен 1;

N – число светильников;

η – коэффициент использования светового потока ламп.

Для определения коэффициента использования светового потока η находим индекс помещения и предполагаемые коэффициенты отражения поверхностей помещения: потолка $R_{\text{п}}$ и $R_{\text{с}}$.

Индекс помещения определяется по формуле 16:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} \quad (21)$$

Где A и B – размеры помещения;

S – площадь помещения;

h – высота светильников над рабочей поверхностью.

$$h = h_2 - h_1$$

где h_2 – наименьшая допустимая высота подвеса над полом (3 м);

h_1 – высота рабочей поверхности над полом (0,7 м)

$$h = 3 - 0,7 = 2,3 \text{ м}$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами:

$$L = \lambda * h = 1,2 * 2,3 = 2,76 \text{ м}$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников: $l = 1,12 \text{ м}$

Число рядов светильников в помещении:

$$N_1 = \frac{6}{2,76} = 2,17$$

Число светильников в ряду:

$$N_1 = \frac{3}{2,76} = 1,09$$

Общее число светильников: $N = 2 \cdot 1 = 2$

Исходя из размеров помещения $A = 6 \text{ м}$ и $B = 3 \text{ м}$, используя формулу 21, для определения коэффициента использования светового потока, необходимо знать индекс помещения:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} = \frac{18}{2,3 \cdot (6 + 3)} = 0,87$$

Принимаем значение коэффициентов отражения потолков 50% и стен 70%. Схема расположения светильников на потолке представлена на рисунке 7.

В качестве источника света будем использовать светодиодные светильники, для них $\eta = 0,39$.

Световой поток ламп рассчитываем по формуле 20:

$$\Phi = \frac{400 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1}{2 \cdot 0,39} = 9230,8 \text{ лм}$$

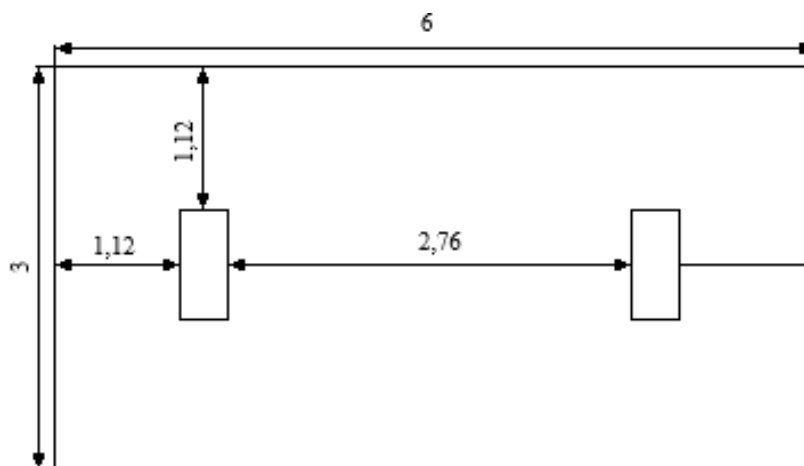


Рисунок 7 – Схема расположения светильников

С учетом вычислений светового потока делаем вывод о том, что в помещении заведующего производством пищеблока необходимо установить 2 светодиодных светильника ЭРА CSVN Slim-38, мощностью 70 Вт, со световым потоком 5000 лм.

3.2.2 Шум

Защита от шума имеет большое значение. Шум, неблагоприятно воздействует на человека, вызывает психические и физиологические нарушения, снижающие работоспособность и создающие предпосылки для различных заболеваний. Нормированные параметры шума определены ГОСТ 12.1.003- 2014. ССБТ [44] Допустимый уровень шума – это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму. Источником шума в пищеблоке являются двигатели работающего оборудования. Фактический уровень шума в пищеблоке не превышает допустимый уровень, равный 80 дБ.

3.2.3 Вредные вещества

Воздух рабочей зоны в пищеблоке должен соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям по параметрам микроклимата, содержанию вредных веществ (газа, пара, аэрозоли) и частиц пыли, приведенным в ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [45]. Уровни загазованности и запыленности пищеблока находятся ниже значений, при которых не требуется применение средств защиты органов дыхания. В помещении пищеблока отсутствуют источники загазованности и запыленности воздуха.

3.3 Опасные производственные факторы

3.3.1 Электроопасность

Электрическое оборудование, имеющееся в помещении пищеблока, представляет собой опасность для жизнедеятельности человека. Питание для подключения теплового и механического оборудования, холодильных устройств, осуществляется от трехфазной сети частотой 50 Гц и напряжением сети 220 В. В целях защиты от поражения электрическим током, все электрические устройства имеют заземление в соответствии с правилами эксплуатации электрических устройств. Предельно допустимые уровни напряжений и токов прикосновения при частоте переменного тока 50 Гц не должны превышать напряжение 2 В и силу тока 0,3 мА. При аварийном режиме значения уровней напряжения и тока не должны превышать значений напряжения 20 В и силы тока 6 мА.

Защитное заземление должно обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим предметам, подключенным в электрическую цепь, с поврежденной изоляцией. Для снижения возможности образования статического

электричества, покрытие пола в помещении пищеблока выполнено из керамогранитной плитки. Для защиты персонала от поражения электрическим током, при неисправной изоляции в электроустройствах, предусмотрено защитное заземление. Исследуемый объект полностью удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.1.019-2017 «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» [46].

3.3.2 Пожарная безопасность

Пищеблок является потенциально опасным, так как возможны перенапряжение в электросистеме, которые могут повлечь за собой начало пожара. Перенапряжение электросети сопровождается резким возрастанием силы тока в сети, провода мгновенно разогреваются до такой температуры, что металлические жилы плавятся, выделяются искры и большое количество тепла. Если в месте короткого замыкания окажутся горючие материалы и конструкции, они моментально воспламеняются. В пищеблоке разработаны меры пожарной безопасности. Предусмотрена пожарная сигнализация, СОУЭ 2 типа, имеются огнетушители, планы эвакуации, проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами. В качестве первичных средств пожаротушения используются огнетушители ОП-5, которые расположены во всех помещениях пищеблока, из расчета один 70 пятилитровый порошковый огнетушитель на каждые 200 м² помещения. Персонал проходит инструктаж о соблюдении пожарной безопасности согласно Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утверждёнными Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 [47].

3.4 Охрана окружающей среды

Рабочее место заведующего производством пищеблока не оказывает

влияние на окружающую среду, кроме образующихся отходов IV и V классов опасности, которые утилизируются в соответствии с законодательством. [48].

3.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятные ЧС природного характера в Юргинском районе – землетрясение и паводок. Последствия землетрясения – сотрясение грунта, трещины, пожары, взрывы, разрушения, человеческие жертвы. При возникновении землетрясения сотрудникам пищеблока необходимо покинуть помещение на безопасное расстояние. При эвакуации из здания необходимо соблюдать спокойствие, действовать строго по инструкциям, по возможности оказывать помощь тем сотрудникам, которые не могут самостоятельно продолжить эвакуацию. После землетрясения необходимо освободить попавших в завалы и оказать первую помощь пострадавшим, проверить, нет ли повреждений электропроводки и/или водопроводных сетей, устранить неисправности или отключить электричество и водопроводные сети в здании пищеблока.

Паводок – фаза водного режима рек, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризуется интенсивным обычно кратковременным увеличением расходов и уровней воды и вызывается дождями или снеготаянием во время оттепелей. При паводке необходимо быстро собрать необходимые вещи, по возможности покинуть здание, перед этим отключив электроснабжение, но если это невозможно, то подняться на верхние этажи. Сотрудникам пищеблока необходимо действовать согласно своим должностным инструкциям. В ГАУ «Юргинский дом-интернат для граждан, имеющих психическое расстройство» разработаны инструкции к плану эвакуации людей при возникновении землетрясения и паводка [49].

3.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии с трудовым законодательством организация обеспечения безопасности труда в организациях общественного питания возложена на руководителей. Они проводят инструктаж по охране труда на рабочих местах. Общую ответственность за организацию работ по охране труда несет руководитель интерната, а в его отсутствие – его заместитель. Руководствуясь трудовым законодательством [50], режим труда и отдыха предусматриваются с учетом специфики труда работающих, в первую очередь обеспечиваются оптимальные режимы работы сотрудникам с повышенными физическими и нервно-эмоциональными нагрузками и с воздействием опасных и вредных производственных факторов. Помещение должно быть обеспечено естественным и искусственным освещением. Хорошо отапливаемым и проветренным помещением. Проведя анализ вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте заведующего производством пищеблока, можно уверенно утверждать, что в данном помещении соблюдаются все требования нормативных документов, что является подтверждением безопасности данного места работы. Явных и видимых нарушений на рабочем месте не выявлено, угрозы для жизни и здоровья людей не наблюдается.

Вывод. В результате проведенного анализа опасных и вредных производственных факторов можно сделать вывод, что для исследуемого объекта большинство факторов, потенциально представляющих опасность для здоровья сотрудников, соответствуют нормативным значениям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Соблюдение правил пожарной безопасности в общепите – залог спасения многих жизней в критических ситуациях. Если со всей серьезностью отнестись к их соблюдению, можно не только быстро справиться с пожаром, но и предотвратить его возникновение. Пожарная безопасность в общепите играет, пожалуй, одну из главных ролей. При ее отсутствии, во-первых, нельзя открыть заведение. А, во-вторых, если каким-то образом и открыто, то поставит под угрозу жизнь персонала и клиентов. Именно поэтому еще на стадии проектирования нужно тщательно изучить этот вопрос и выполнить соответствующие требования.

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

- на основании литературных источников выявлены проблемы обеспечения пожарной безопасности на предприятиях общественного питания, которые связаны с высокой пожарной опасностью таких предприятий;

- проведен расчет параметров модульной установки пожаротушения тонкораспыленной водой для помещения обеденного зала было получено, что необходимо насадков-оросителей «НС-145» – 9 шт. и «НС-390-С» – 3 шт; МУПТВ «ТРВ – Гарант -160-40-145» – 12 шт.; для кухонной зоны предложено использовать автоматическую систему кухонного пожаротушения ANSUL R-102; спроектирована система пожарной сигнализации и СОУЭ;

- произведены расчеты ущерба и материальных затрат на локализацию и ликвидацию пожара. Общая сумма затрат составила – 637547,9 руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Радченко Л.А. «Организация производства на предприятиях общественного питания», 2000г.
2. Жуков В. В. Новый смысл пожарной безопасности // Пожаровзрывобезопасность. Научно-технический журнал. 2011. № 12. Т. 20. С. 4-10.
3. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 № 117-ФЗ, от 02.07.2013 № 185-ФЗ).
4. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме».
5. Золин В.П. – Технологическое оборудование предприятий общественного питания. - М: Академия, 2003. 2. Старшинов, Б.П. Системы пожарной безопасности: учебное пособие, М.: 2003 г. – 122 с
6. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69 – ФЗ «О пожарной безопасности».
7. Жуков В. В. Новый смысл пожарной безопасности // Пожаровзрывобезопасность. Научно-технический журнал. 2011. № 12. Т. 20. С. 4-10.
8. Бадагуев Б. Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, инструкции, журналы, положения. М. : Альфа-Пресс, 2018. 488 с.
9. Семенихин В. В. Пожарная безопасность // Налоги (газета). 2007. № 12.
10. Собурь С. В. Установки пожаротушения автоматические: учебно-справочное пособие. М.: ПожКнига, 2011. 320 с.
11. Ложкин В. С. Памятка-инструкция для ответственного за обеспечение пожарной безопасности офисных помещений по выполнению

возложенных на него ежедневных обязанностей. М.: Безопасность труда и жизни, 2015. 751 с.

12. Брушлинский Н. Н., Соколов С. В. Еще раз о пожарной безопасности // Пожаровзрывобезопасность. Научно-технический журнал. 2012. № 6. Т. 21. С. 9-12.

13. Елагин А. Г., Ольховников Ю. Н., Тудос А. В. Пожарная безопасность – составная часть обеспечения национальной безопасности // Конституционное и муниципальное право. 2000. № 2. С. 28-31.

14. Овсепян Г. М. Пожарная безопасность как предмет правового регулирования и объект научного познания // Проблемы и вопросы конституционного и административного права Bulletin of the South Ural State University. 106 Ser. Law. 2015, vol. 15, no. 3, pp. 102–107 Юрист-Правоведь. Ростов-на/Д. : Изд-во Рост. юрид. ин-та МВД России, 2014.

15. Собурь С. В. Пожарная безопасность предприятия: Курс пожарно-технического минимума: учебно-справочное пособие. М.: ПожКнига, 2012. 480 с. 1

16. Макаркин С. В. Пожарная безопасность в системе вопросов местного значения Российской Федерации: дис. ... канд. юрид. наук. Челябинск, 2006. 227 с.

17. Смирнов С. Н. Противопожарная безопасность. М.: ДиС, 2010. 144 с. 12. Вдовин О. В. Пожарная сигнализация: учебное пособие. Красноярск, 2010. 84 с.

18. Матюшина А. В., Андросова И. Г., Зуева Н. А. и др. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: Статистический сборник. М., 2016. 124 с.

19. Бершадский В. Я., Блинченко А. А., Зырянов С. Б. Современные требования к специалисту в области охраны труда и его подготовке // Молодежь и наука. 2017. № 3. С. 69.

20. Кожевникова Н. Ю. Планирование как необходимое условие при выполнении грузовых перевозок автотранспортным предприятием //

Внедрение в сельское хозяйство современного автоматизированного оборудования и техники. 2018. С. 52-57

21. Беляков, Г. И. Пожарная безопасность: учеб. пособие для вузов / Г. И. Беляков. Москва: Издательство Юрайт, 2018. С.143.

22. Троценко Е.В., Малинина Н.В. Информационные технологии в техносферной безопасности // Аграрный сектор экономики России: опыт, проблемы и перспективы развития: материалы Всероссийской молодежной научной конференции. Орел.: Изд-во Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2018. С. 313-315.

23. Троценко Е.В., Польшакова Н.В. Инновации в охране труда // Научные исследования в аграрном секторе экономики: вопросы и достижения: по материалам всероссийской молодежной научной конференции, 2019. С. 88-93.

24. Собурь С.В. Установки пожаротушения автоматические: Учебно-справочное пособие. 7-е изд., перераб. М.: ПожКнига, 2012. 336 с.

25. Торопова М. В. Анализ уровня обеспечения пожарной безопасности на примере швейного предприятия в г. Иваново //Современные пожаробезопасные материалы и технологии. – 2018. – С. 280-282.

26. Адольф И. И., Товарянский В. И. О вопросе обеспечения пожарной безопасности предприятий швейной промышленности. – 2021.

27. Спиридонова В. Г., Ульева С. Н., Циркина О. Г. Применение огнезащитных составов для текстильных материалов с целью снижения пожарной опасности производств легкой промышленности //Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций. – 2019. – С. 283-289.

28. Спиридонова В. Г., Циркина О. Г., Никифоров А. Л. Оценка пожароопасных свойств текстильных материалов из целлюлозных и полиэфирных волокон //Современные пожаробезопасные материалы и технологии. – 2019. – С. 209-216.

29. Сметанкина Г. И., Романченко С. А. Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности общественных зданий //Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2016. – Т. 1. – №. 1 (7). – С. 274-278.

30. Антонченко В. В. Проблемы профилактической работы в сфере обеспечения пожарной безопасности //Актуальные проблемы российского права. – 2019. – №. 1 (98).

31. Тимкин А. В. Основы пожарной безопасности. – Directmedia, 2016.

32. СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

33. СНиП 31-06-2009. Общественные здания и сооружения.

34. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

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

36. СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования».

37. ГОСТ 22269-76 Система «Человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования.

38. ГОСТ 12.2.033-78 Группа Т58. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования.

39. Практикум по безопасности жизнедеятельности [Текст]: практикум /Е.А. Андрианов, А.А. Андрианов, Е.А. Высоцкая, А.С. Корнев – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2016. – 213 с.

40. Приказ 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: Приказ МЧС России № 290: [принят Министерством РФ по делам ГО и ЧС: 29 апреля 2013 года]. – Москва, ред. 2019. – 23 с.

41. Лизунков А.Г. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение часть ВКР: методические указания по выполнению экономической части выпускной квалифицированной работы для студентов 20.03.01 Техносферная безопасность, Специализация (профиль) «Защита в чрезвычайных ситуациях» (всех форм обучения) - ЮТИ ТПУ, 2023. – 42 с.

42. Приказ Минтруда России №33н от 24 января 2014 г. «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».

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

44. ГОСТ 12.1.003-2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

45. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. № 12.1.005-88: дата введения 1988.09.29. – URL:

<https://docs.cntd.ru/document/1200003608?section=status> (дата обращения 29.04.2023). – Текст: электронный.

46. ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. № 12.1.019-2017: дата введения 2018.11.07. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161238?section=status> (дата обращения 29.04.2023). – Текст: электронный.

47. Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».

48. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ.

49. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

50. Трудовой кодекс Российской Федерации <https://docs.cntd.ru/document/901807664?ysclid=lhxd67gnnd3048305> (дата обращения 29.04.2023). – Текст: электронный.

Приложение А
(справочное)

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 нескоропортящихся материалов в скоропортящейся упаковке.
	Склады трудноскоропортящихся 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 встроенноприсоединенные 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)

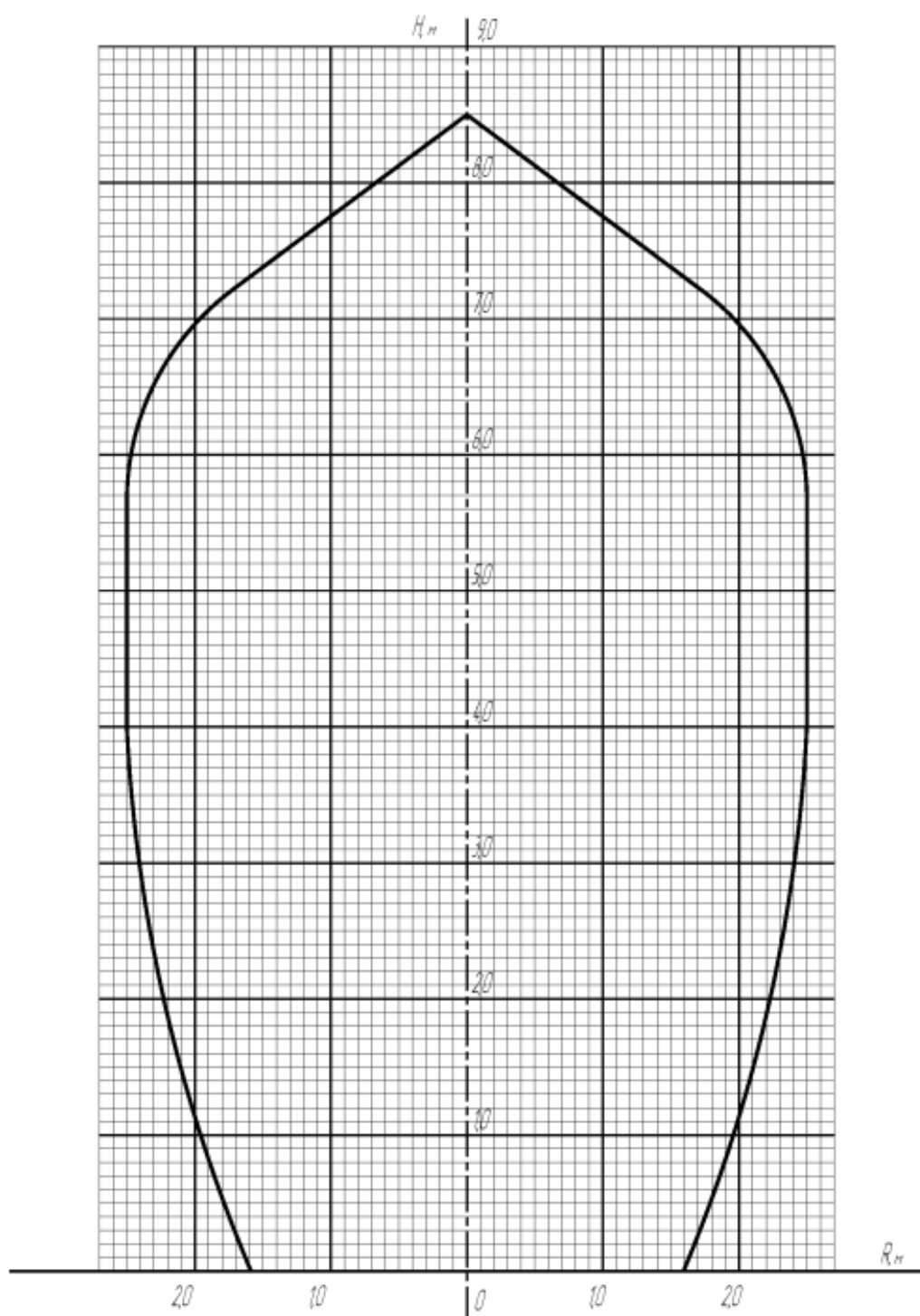
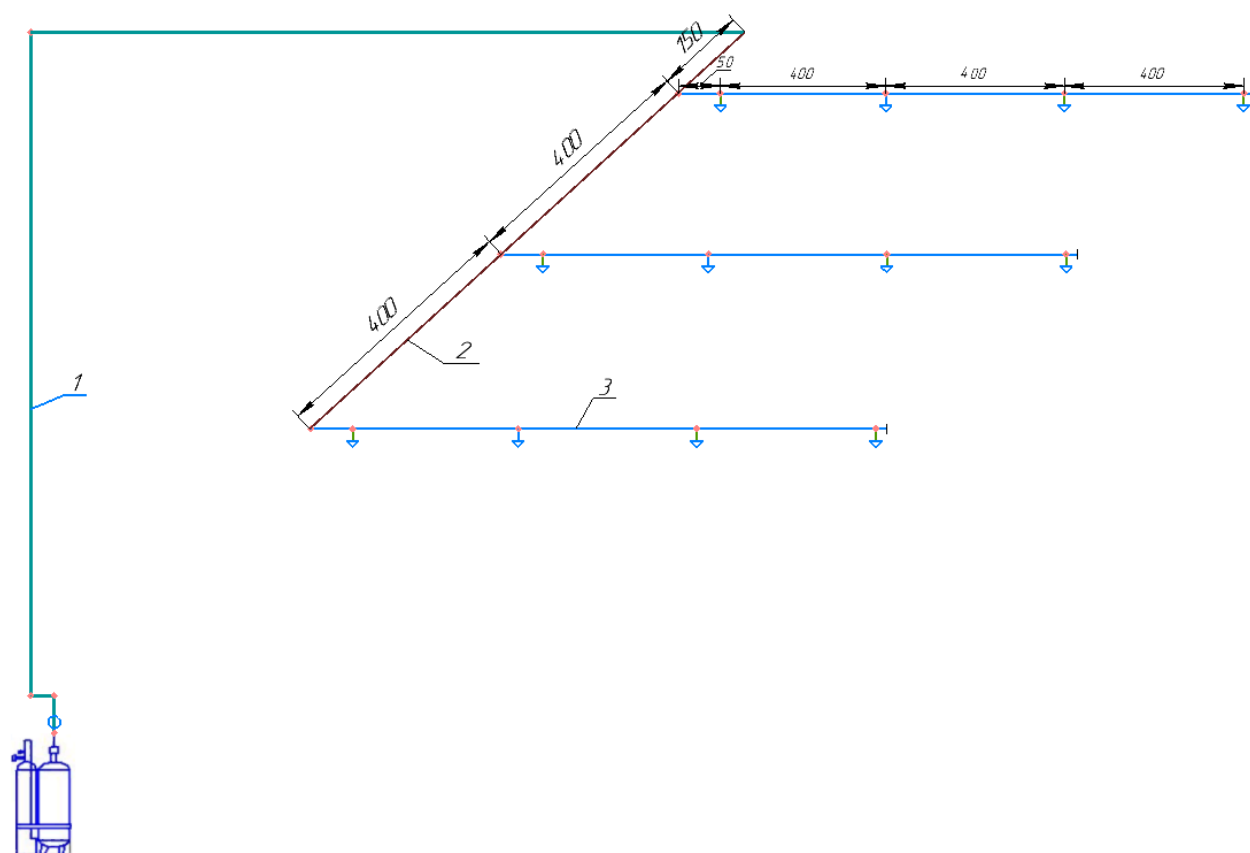


Рисунок Б.1 – Диаграмма орошения насадка-распылителя «НС-145»
в составе МУПТВ «ТРВ-Гарант-160»

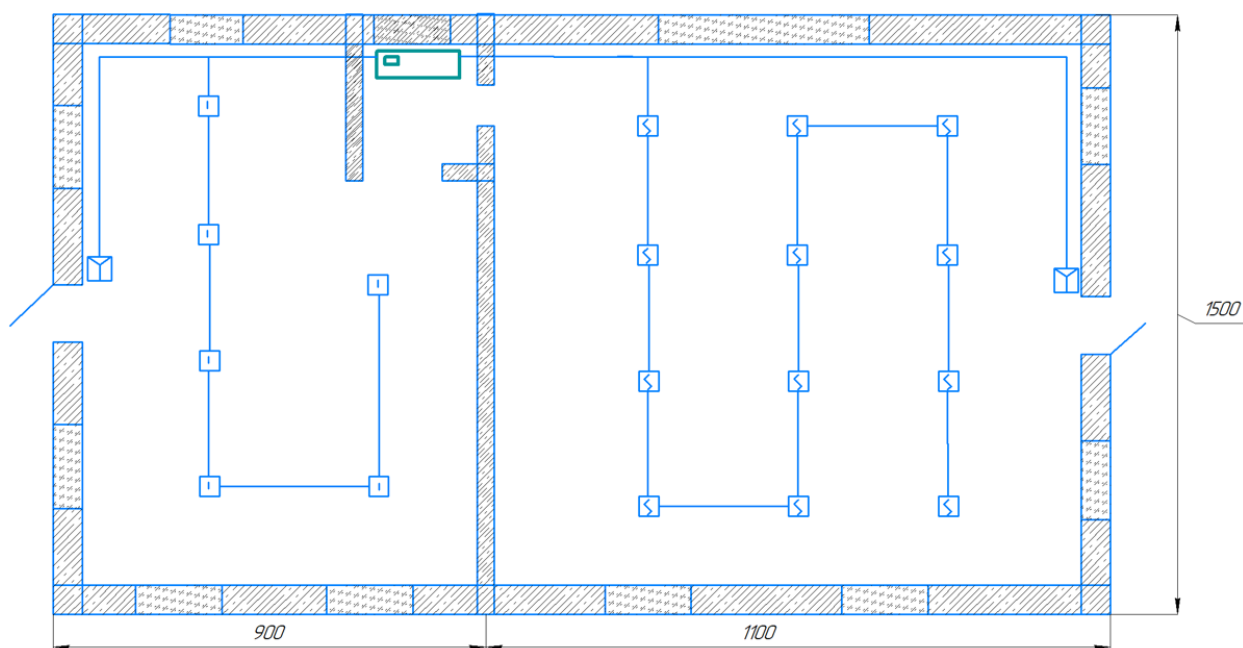
Приложение В (обязательное)



↓	насадка – распылитель НС – 390 – С	3 шт.
↓	насадка – распылитель НС – 145	9 шт.
+	тройник переходной Ду 50х32	1 шт.
+	тройник переходной Ду 32х25	3 шт.
○	сигнализатор давления универсальный	1 шт.
1	труба сталь Ду50х3,2мм ВГП по ГОСТ3253–75	6,5 м.
2	труба сталь Ду32х2,8мм ВГП по ГОСТ3253–75	9,5 м.
3	труба сталь Ду25х1,8мм ВГП по ГОСТ3253–75	43,5 м.

Рисунок В.1 – Технологический модуль пожаротушения

Приложение Г (обязательное)



- *извещатель пожарный дымовой ДИП-44*
- *извещатель "ножницы" линейный*
- *извещатель пожарный ручной "ИР-1М"*
- *прибор приемно-контрольный охранно-пожарный "С2000 - АСПТ"*

Рисунок Г.1 – Схема расположения СПС

Приложение Д (обязательное)

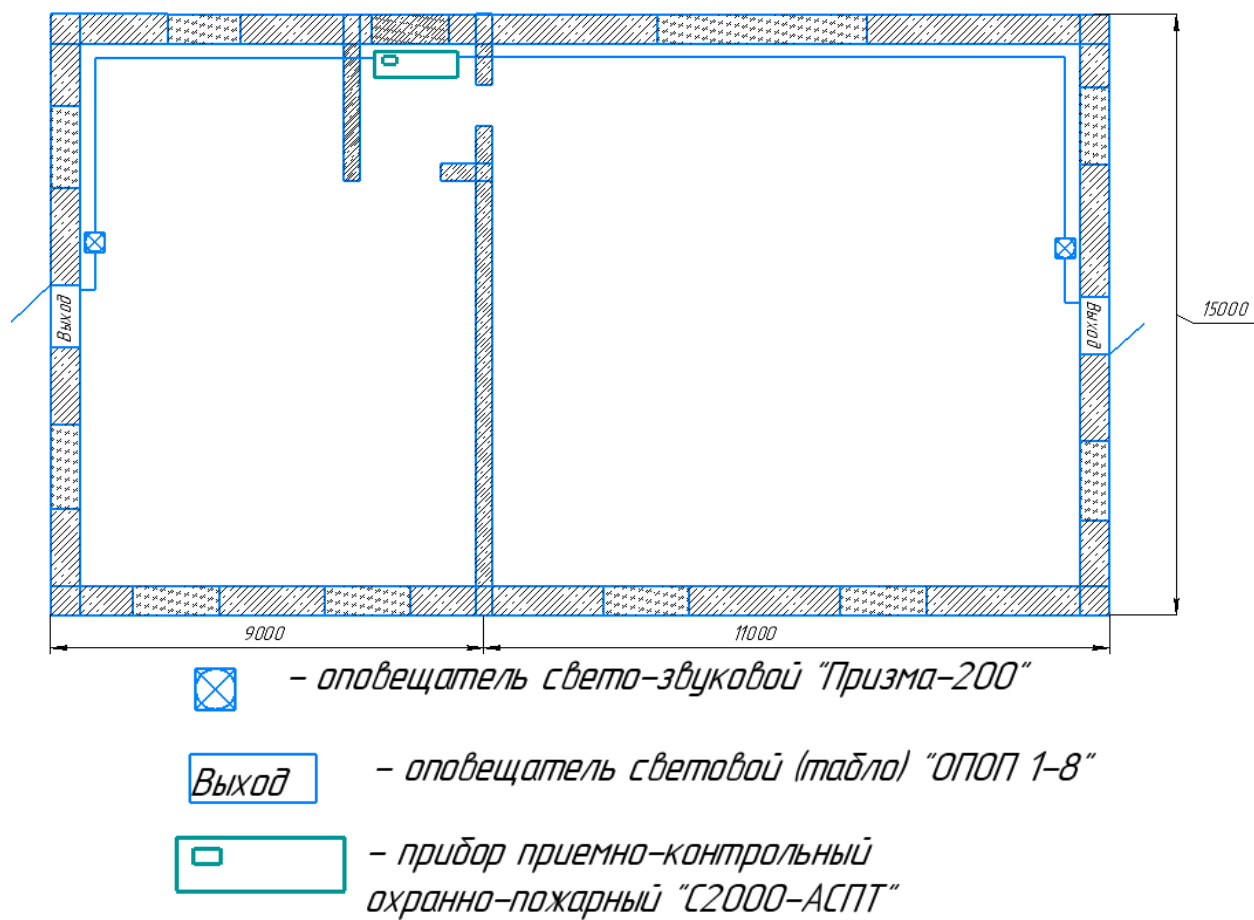


Рисунок Д.1 – Схема расположения СОУЭ