

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»
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка автоматической установки водяного пожаротушения тонкораспыленной водой в цехе швейной фабрики ООО «Шанс» г. Болотное

УДК 614.842.612:78(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г70	Черепанова Людмила Дмитриевна		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ООП 20.03.01 «Техносферная безопасность»	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2022 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
_____ С.А. Солодский
« ___ » _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г70	Черепановой Людмиле Дмитриевне

Тема работы:

Разработка автоматической установки водяного пожаротушения тонкораспыленной водой в цехе швейной фабрики ООО «Шанс» г. Болотное

Утверждена приказом директора (дата, номер) от 22.04.2022 г. № 112-19/С

Срок сдачи студентами выполненной работы: 15.06.2022 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Противопожарной защите автоматической установкой пожаротушения подлежат 3 помещения швейной фабрики: $S_{\text{пом1}} = 127,4 \text{ м}^2$; $S_{\text{пом2}} = 479,2 \text{ м}^2$; $S_{\text{пом3}} = 237,2 \text{ м}^2$ Тип модуля «БУРАН-50-ТРВ» Огнетушащее вещество тонкораспыленная вода
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:	<ol style="list-style-type: none">1. Провести обзор литературы и нормативных документов по вопросам обеспечения пожарной безопасности на швейных предприятиях.2. Дать характеристику объекта защиты помещений швейной фабрики и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности.3. Рассчитать параметры модульной установки пожаротушения тонкораспыленной водой для помещений швейной фабрики.

Перечень графического материала: <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г., к.пед.н.
Социальная ответственность	Солодский С.А., к.т.н.
Нормоконтроль	Мальчик А.Г., к.т.н.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2022 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель/ консультант:

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
3-17Г70	Черепанова Л.Д.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 71 страницу, 5 рисунков, 16 таблиц, 46 источников, 3 приложения.

Ключевые слова: ШВЕЙНАЯ ФАБРИКА, ПОЖАР, ТОНКОРАСПЫЛЕННАЯ ВОДА, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ.

Объектом исследования является швейная фабрика ООО «Шанс» г.Болотное.

Цель работы: разработка автоматической установки водяного пожаротушения тонкораспыленной водой на швейной фабрике ООО «Шанс» г.Болотное.

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

Abstract

The final qualifying work contains 71 pages, 5 figures, 16 tables, 46 sources, 3 appendices.

Keywords: GARMENT FACTORY, FIRE, FINE-SPRAYED WATER, FIRE SAFETY, AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING.

The object of the study is the sewing factory of LLC "Chance" in Bolotnoye.

The purpose of the work: development of an automatic installation of water fire extinguishing with thinly sprayed water at the sewing factory of LLC "Chance" in Bolotnoye.

The paper provides a review of the literature and regulatory documentation in the field of fire safety requirements at sewing enterprises; analyzes the existing fire safety system of the object under study; developed a project for an automatic fire extinguishing system with thinly sprayed water.

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

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.

ГОСТ 12.3.046-91 ССБТ. Установки пожаротушения автоматические.
Общие технические требования.

Перечень обозначений и сокращений:

УЗП – устройство запорно-пусковое;

АУП – автоматическое устройство пожаротушения;

ППКОП – прибор приемно-контрольный, охранно-пожарный;

ГСМ – горюче-смазочные материалы;

СПС – система пожарной сигнализации;

СОУЭ – система организации и управления эвакуацией;

ОПФ – основные производственные фонды;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

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

Содержание		
	Введение	10
1	Литературный обзор	12
	1.1 Пожарная опасность предприятий швейной промышленности	12
	1.2 Анализ причин пожаров на швейном производстве	15
	1.3 Обеспечение пожарной безопасности на швейных предприятиях	17
	1.4 Анализ нормативных документов о требованиях пожарной безопасности	19
2	Объект и методы исследования	23
	2.1 Описание и характеристика объекта	23
	2.2 Мероприятия по организации пожарной безопасности на швейном производстве	25
3	Расчеты и аналитика	27
	3.1 Автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой	27
	3.2 Расчет количества насадков-оросителей и МУПТВ «БУРАН-50ТРВ»	29
	3.3 Расчет распределительного трубопровода	34
	3.3.1 Технические требования, предъявляемые к запорно-пусковым устройствам и обратным клапанам, используемым в составе АУПТ	36
	3.4 Описание работы прибора приёмно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения ВЭРС ПУ версия 3.1	36
	3.5 Пожарные извещатели	39
	3.6 Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре	42
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	46
	4.1 Расчет прямого ущерба	46
	4.2 Расчет косвенного ущерба	47
	4.2.1 Расходы на ликвидацию последствий пожара	47
	4.2.2 Расходы на расследование причин пожара	52
5	Социальная ответственность	54
	5.1 Анализ рабочего места швеи	54
	5.2 Анализ выявленных вредных факторов	55
	5.2.1 Недостаточная освещенность	55
	5.2.2 Микроклимат	57
	5.2.3 Шум	58
	5.3 Анализ выявленных опасных факторов	58
	5.3.1 Опасность поражения электрическим током	58
	5.3.2 Пожарная опасность	60
	5.3.3 Угроза терроризма	60
	5.4 Охрана окружающей среды	61
	5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	61
	5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	62

5.7 Заключение по главе 5	62
Заключение	64
Список используемых источников литературы	65
Приложение А Таблица А.1 – Перечень групп однородных объектов (помещений и оборудования)	71
Приложение Б Рисунок Б.1 Технологический модуль пожаротушения	72
Приложение В Рисунок В.1 Схема расположения СПС и СОУЭ	73

Введение

Продукция швейных предприятий востребована во всех странах мира. Однако, в погоне за модными тенденциями мы даже не представляем, что такое производство является источником техногенной угрозы и может вызвать травмирование, а также гибель людей. В новостных лентах, как России, так и за рубежом с тревожной регулярностью появляется информация о пожарах на текстильных предприятиях, в том числе швейных фабриках [1]. Данная сфера жизнедеятельности общества с одной стороны представляет собой социально-ориентированную экономическую среду, а с другой стороны территории текстильных предприятий служат объектами пристального внимания сотрудников государственного пожарного надзора. Объем и характер защитных мероприятий, предусматриваемых на объектах, зависит от категории производства и класса взрыво- и пожароопасности помещения. К наиболее пожароопасным участкам на швейном предприятии относятся: цех раскроя, цех тепловой обработки, склады. Пожарная опасность установок возникает в результате большого скопления количества тканевой пыли и работы с оборудованием нагревательного процесса. Кроме этого, складские помещения имеют сложную сеть электрического, вентиляционного хозяйства. Искусственная вентиляция создает благоприятные условия для поддержания горения и распространения пожара. Анализ имеющихся данных [2, 3], позволил установить возможные причины возникновения пожароопасных ситуаций:

- разряды статического электричества;
- искры тления от нагревания теплоносителем;
- аварийная остановка или неправильный пуск оборудования;
- несоблюдение графика периодической очистки от пыли;
- возгорание в местах отложения пыли на конструкциях и оборудовании;
- короткое замыкание, искрение.

Цель работы: разработка автоматической установки водяного пожаротушения тонкораспыленной водой на швейной фабрике ООО «Шанс» г.Болотное.

Задачи работы:

- провести обзор литературы и нормативно-правовой документации в области требований обеспечения пожарной безопасности на швейных предприятиях;

- проанализировать существующую систему пожарной безопасности исследуемого объекта;

- разработать проект автоматической системы пожаротушения тонкораспыленной водой.

1 Литературный обзор

1.1 Пожарная опасность предприятий швейной промышленности

Предприятия швейной промышленности относятся к объектам легкой промышленности. Пожары, возникающие на таких предприятиях, приводят к повреждению оборудования, разрушению строительных конструкций, уничтожению готовой продукции, а также к травмированию и гибели людей, работающих на данных предприятиях. Ликвидация таких пожаров в большинстве случаев требует привлечения значительного количества сил и средств. Поэтому, прежде всего важно предотвратить возникновение пожара.

Даже несмотря на соблюдение строгого противопожарного режима персоналом и постоянного контроля органов по надзору в сфере пожарной и техногенной безопасности, проблема возникновения пожаров на швейных предприятиях остается актуальной, а задачи по ее решению требуют проведения исследований и внедрения технических решений для уменьшения количества пожаров, снижения человеческих и материальных потерь. В процессе работы швейных предприятий при различных условиях эксплуатации производственного оборудования могут возникать пожары и чрезвычайные ситуации, связанные с ними. С целью восприятия процесса возникновения пожара, а также его предотвращения, нужно учитывать наиболее характерные причины возникновения возгораний [4].

Исследуя проблематику пожаров швейных предприятий, нужно отметить, что процессы возникновения и распространения горения зависят от особенностей технологического процесса. Отметим, что технологический процесс производства одежды или текстильной продукции осуществляется по этапам, которые в зависимости от установленного порядка, выполняются в отдельных цехах, в частности экспериментальном, подготовительном, раскройный и швейном. Технологический процесс включает: изготовление швейной продукции; создание модели; разработку конструкций; подготовку и

раскрой; пошив изделий; конечную обработку; контроль качества; складирование и хранение. С целью предотвращения возникновения пожаров на швейных предприятиях необходимо соблюдать требования нормативных документов в области пожарной безопасности, которыми регламентированы правила их размещения с учетом условий ограничения распространения пожара между зданиями в пределах территории расположения. Это достигается особенностями расположения производственных и складских зданий, соблюдением достаточных противопожарных расстояний, использованием строительных материалов в соответствии с госстандартами.

Что касается обеспечения пожарной безопасности во внутреннем пространстве швейных предприятий, нормы подчеркивают важность и необходимость применения конструктивных мер, а также объемно-планировочных решений для предотвращения распространения пожара внутри помещений, между помещениями и этажами.

Швейные предприятия наряду с другими предприятиями легкой промышленности, являются пожароопасными. Главной задачей по повышению эффективности обеспечения пожарной безопасности таких предприятий является проведение исследований, направленных на разработку новых и совершенствование существующих инженерно-технических решений и нормативной базы.

Текстильное производство в нашей стране ориентировано на производство одежды. Второй по величине потребления сегмент – технический текстиль. Производимые ткани идут на удовлетворение потребностей населения, применяются в швейной, обувной, пищевой промышленности, машиностроении, других кластерах экономики. На фоне роста потребления текстильных изделий увеличивается количество фабрик, численность их работников. Вместе с тем возрастают потенциальные угрозы, связанные с возникновением и развитием производственных пожаров. Оценить катастрофические последствия таких событий можно вспомнив пожары, случившиеся осенью 2012 года. 12 сентября в городке Балдиа (Пакистан) пожар

разрушил комплекс текстильных фабрик, в смертельной ловушке погибло 300 рабочих. 24 ноября того же года аналогичный случай имел место в г. Дакка (Бангладеш), в результате пожара 117 человек погибли, около 200 пострадали [5,6].

Динамика количества возникших пожаров в зданиях для производства и обработки текстильных изделий в период с 2016 по 2020 гг. [7,8] представлена на рисунке 1.

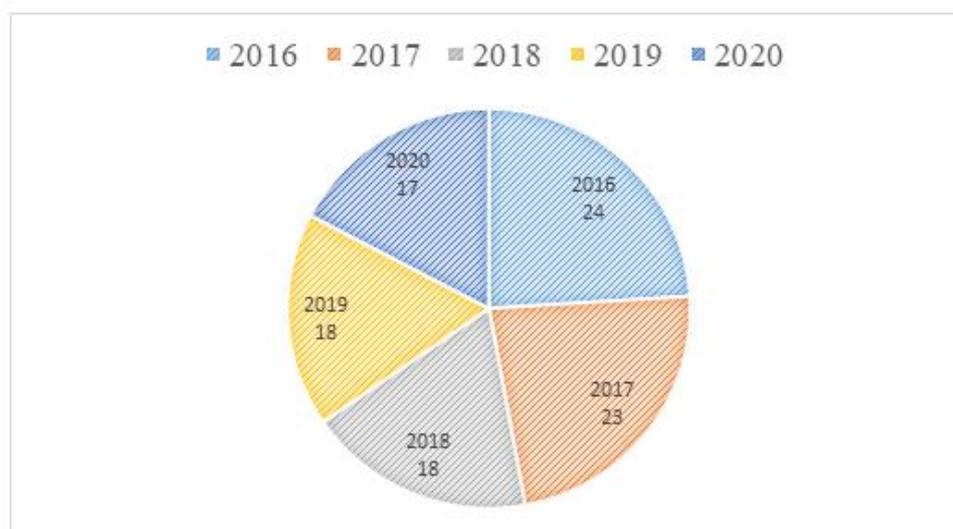


Рисунок 1 – Статистика пожаров за последние пять лет

Как следует из приведенных данных, отмечается тенденция по снижению количества пожаров в текстильной отрасли. Общее количество погибших за пятилетний период составило 3 человека, что говорит о существенных отличиях от общемировых показателей, указанных выше.

В структуре текстильной промышленности большая доля приходится на производство хлопчатобумажных тканей [9-11]. При этом все технологические стадии хлопкопрядильных фабрик, как и собственно текстильные предприятия, характеризуются повышенной пожарной опасностью, начиная с операции разрыхления волокон и заканчивая выпуском готовых тканей и изделий. Возникновению загораний и развитию пожаров могут способствовать различные факторы.

1.2 Анализ причин пожаров на швейном производстве

Ткани являются источником повышенной пожарной опасности, что можно объяснить следующим образом: во-первых, еще на стадии транспортирования могут возникать очаги тления, приводящие к загоранию. Во-вторых, на всех операциях, при попадании в машины с быстровращающимися механизмами ударного действия камней, металлические частицы при ударе о металл высекают фрикционные искры. Возникшее загорание в секунды распространяется на несколько машин. [12-14].

Специфика производства такова, что все операции связаны с повышенной пожарной опасностью. Характерной особенностью является быстрое распространение огня, развитие пожаров по площади, высокая степень задымления, а также рост температуры внутри горящих помещений. Процесс горения может быстро распространиться по системам вентиляции, быстро переходя из одного цеха в другой. Временной фактор обязательно необходимо учитывать, разрабатывая противопожарные мероприятия. На электродвигателях, пускорегулирующей аппаратуре, светильниках, проводах, как правило, скапливаются пыль и пух. Пух опасен тем, что он попадает в трущиеся и вращающиеся части различных механизмов. В результате процесса трения и происходит загорание. Если пух скапливается в труднодоступных местах или на нагретых поверхностях трубопроводов отопительной системы, это служит дополнительным фактором техногенной угрозы, затрудняя своевременное обнаружение загорания и увеличивая время реагирования.

В технологических установках имеется большое количество трущихся частей, подшипников, несвоевременная и недостаточная смазка которых, а также отсутствие планово-предупредительного ремонта могут создать благоприятные условия для повышения температуры до критической. При этом применение смазочных масел, а также обтирочных материалов, повышает пожарную нагрузку в производственных помещениях и является основанием для усиления контроля за их использованием.

В связи с наличием производственных отходов(угаров), их горение в течение 2...3 мин. Способствует повышению температуры в помещении для складирования до 200°С. Лари для хранения отходов имеют способность к самовозгоранию. Масло, промасленная ветошь и спецодежда при оставлении в ящике для хранения через 3...4 ч могут приводить к химическому самовозгоранию. Хлопок при слеживании и поступлении влаги служит основой для развития анаэробных процессов, которые становятся дополнительным источником тепловыделения, создавая условия для возгорания. [15-16]

Наличие в цехах различного электрического оборудования, силовых и осветительных электроустановок и других электрических устройств, при плохом надзоре за ними, допуск перегрузок всегда будут являться причинами, влекущими за собой воспламенение ткани. В таблице 1 представлена классификация причин пожаров на швейных предприятиях. [17]

Таблица 1 – Классификация причин пожаров

Классификационный признак		Причины пожаров и загораний
Наименование группы	Наименование подгруппы	
Организационные	Коллективные	<ul style="list-style-type: none"> - Недостатки в организации обучения - Не проведение противопожарного инструктажа - Использование рабочих не по специальности - Недостаточный контроль и надзор
	Индивидуальные	<ul style="list-style-type: none"> - Недостаточное знание правил техники безопасности - Ошибочные и несанкционированные действия - Низкая трудовая дисциплина - Не осторожность при курении
Технические	Конструкционные ошибки	<ul style="list-style-type: none"> - Перегрев трущихся поверхностей - Ошибки при подборе осветительных приборов - Неправильно спроектированная вентиляционная система
	Ошибки монтажа	<ul style="list-style-type: none"> - Монтаж систем электроснабжения в нарушении обязательных требований безопасности - Использование различных устройств собственного изготовления - Нарушение герметичности установок

Продолжение таблица 1

	Нарушения правил безопасной эксплуатации	<ul style="list-style-type: none"> - Применение некачественной изоляции проводов электрооборудования - Установка газовых баллонов вблизи нагревательных приборов - Превышение нормативного времени зарядки электроприборов
Технологические	Загорания сырья и отходов	<ul style="list-style-type: none"> - Теплота при самовозгорании тканей - Функциональные искры при ударе металла или других предметов о металл - Искровые разряды статического электричества - Скопление пыли
	Нарушения технологического регламента	<ul style="list-style-type: none"> - Перегрузка машин продукцией - Искры и открытое пламя при проведении огневых работ - Замена смазочных жидкостей на низкосортные - Разлив легко воспламеняемых и горючих жидкостей - Открытое хранение обтирочных материалов
Психофизиологические	Мотивационные	<ul style="list-style-type: none"> - Стресс - Безнаказанность - Отсутствие стимулов
	Личностные	<ul style="list-style-type: none"> - Тяжесть и напряженность трудового процесса - Монотонность труда - Болезнь

1.3 Обеспечение пожарной безопасности на швейных предприятиях

Как было отмечено, пожары на швейных производствах, к сожалению, не редкость. Именно поэтому важно своевременно установить потенциальные опасности на предприятии, оценить риски для безопасности персонала с точки зрения возникновения чрезвычайной ситуации, обусловленной пожаром. С учетом разработанной и рассмотренной выше классификации причин пожаров, на основе имеющихся организационных, технических, технологических и психофизиологических факторов, рекомендуется разработать план пожарно-профилактических мероприятий. [18] Такой план должен быть реалистичным и учитывать фактические возможности предприятия. Его осуществление будет

способствовать формированию благоприятных предпосылок в направлении совершенствования позитивной социально психологической производственной среды и слаженной работы, а также поддержанию оптимального уровня культуры безопасности сотрудников.

Специфика швейных производств такова, что процесс горения в считанные мгновения перекидывается на соседнее оборудование, а затем по системам вентиляции и в другие цеха. Существенно уменьшить вероятность возникновения подобных явлений можно:

- при правильном эксплуатационном обслуживании машин и механизмов;
- использованием систем инерционного улавливания;
- установкой огнепреграждающих клапанов.

С целью минимизации потерь от пожаров и предотвращения массовой гибели сотрудников, задействованных в швейных производствах, рекомендовано на стадии проектирования предусмотреть комплексную систему автоматической пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения и системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре. [19]

Таким образом, рассмотренные комплексные решения в области обоснованности применения средств и методов для достижения требуемого уровня пожарной безопасности при проектировании швейных производств помогут:

- обеспечить устойчивое функционирование объектов защиты;
- организовать оперативное реагирование при возникновении чрезвычайной ситуации;
- своевременно эвакуировать персонал, находящийся на территории предприятия и снизить вероятность поражения человека опасными факторами пожара. [20]

1.4 Анализ нормативных документов о требованиях пожарной безопасности

В целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров 22 июля 2008 года был принят Федеральный Закон Российской Федерации №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Данный Закон определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты(продукции), в том числе к зданиям, сооружениям и строениям, промышленным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения [21]. Положения данного Федерального Закона №123-ФЗ обязательны для исполнения при: проектировании, строительстве, капитальном ремонте, реконструкции, техническом перевооружении, изменении функционального назначения, техническом обслуживании, эксплуатации и утилизации объектов защиты; разработке, принятии и исполнении Федеральных Законов о технических регламентах, содержащих требования пожарной безопасности, а также нормативных документов по пожарной безопасности; разработке технической документации на объекты защиты[21].

В общих положениях приведены цели и сфера применения технического регламента. Широко представлены основные понятия процесса обеспечения пожарной безопасности. В данной главе рассмотрены правовые основы технического регулирования в области пожарной безопасности. Здесь отмечается, что правовой основой технического регулирования в области пожарной безопасности являются:

- Конституция Российской Федерации;
- Общепризнанные принципы и нормы международного права;
- Международные договоры Российской Федерации;
- Федеральный Закон «О техническом регулировании»;

- Федеральный Закон «О пожарной безопасности».

Техническое регулирование в области пожарной безопасности представляет собой:

- Установление в нормативных правовых актах Российской Федерации и нормативных документах по пожарной безопасности требований пожарной безопасности к продукции, процессам проектирования, производства, эксплуатации, хранения, транспортирования, реализации и утилизации;

- Правовое регулирование отношений в области применения и использования требований пожарной безопасности;

- Правовое регулирование в области оценки соответствия [21].

В соответствии со статьей 30 (глава 9, №123-ФЗ) здания, сооружения, строения и пожарные отсеки по степени огнестойкости подразделяются на здания, сооружения, строения и пожарные отсеки I, II, III, IV и V степеней огнестойкости [21]. С целью установления возможности применения строительных конструкций в зданиях, сооружениях, строениях и пожарных отсеках определенной степени огнестойкости или для определения степени огнестойкости зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков в главе 10 Закона представлена пожарно-техническая классификация строительных конструкций и противопожарных преград. Противопожарные преграды в зависимости от способа предотвращения распространения опасных факторов пожара подразделяются на следующие типы:

- Противопожарные стены;
- Противопожарные перегородки;
- Противопожарные перекрытия;
- Противопожарные разрывы;
- Противопожарные завесы, шторы и экраны;
- Противопожарные водяные завесы;
- Противопожарные минеральные полосы.

Лестницы и лестничные клетки в соответствии со статьей 38 (глава 11, №123-ФЗ) классифицируются в целях определения требований к их объемно-

планировочному и конструктивному решению, а также для установления требований к их применению на путях эвакуации людей [21].

Лестницы, предназначенные для эвакуации людей из зданий, сооружений и строений при пожаре, подразделяются на следующие типы:

- Внутренние лестницы, размещаемые на лестничных клетках;
- Внутренние открытые лестницы;
- Наружные открытые лестницы.

Согласно статье 45 (глава 12, №123-ФЗ) установками пожаротушения является совокупность стационарных технических средств тушения пожара путем выпуска огнетушащего вещества [21]. Средства пожарной автоматики подразделяются на:

- Извещатели пожарные;
- Приборы приемно-контрольные пожарные;
- Приборы управления пожарные;
- Технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные;
- Системы передачи извещений о пожаре и другие приборы и оборудование для построения систем пожарной автоматики.

Структурно глава 14 «Системы противопожарной защиты» Федерального Закона №123-ФЗ [21] включает в себя 14 статей (приведем пример некоторых из них):

- Статья 51. Цель создания системы противопожарной защиты;
- Статья 52. Способы защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара;
- Статья 53. Пути эвакуации людей при пожаре;
- Статья 54. Системы обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- Статья 56. Система противодымной защиты;
- Статья 60. Первичные средства пожаротушения в зданиях, сооружениях и строениях;
- Статья 61. Автоматические установки пожаротушения;

- Статья 62. Источники противопожарного водоснабжения;
- Статья 64. Требования к декларации пожарной безопасности.

Особое значение имеет пятый раздел Закона, в котором рассматриваются требования пожарной безопасности к пожарной технике:

- Первичным средствам пожаротушения;
- Мобильным средствам пожаротушения;
- Автоматическим установкам пожаротушения.

К первичным средствам пожаротушения на предприятии относятся огнетушители, пожарные краны, пожарные шкафы. Некоторые объекты в соответствии с требованиями Закона №123-ФЗ [21] оборудуются автоматическими установками пожаротушения, которые классифицируются следующим образом:

- Установки водяного и пенного пожаротушения;
- Установки газового пожаротушения;
- Установки порошкового пожаротушения;
- Установки аэрозольного пожаротушения;
- Установки комбинированного пожаротушения;
- Роботизированные установки пожаротушения.

ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» позволяет определить основные направления в данной сфере безопасности. Они касаются проектирования, строительства и эксплуатации зданий, сооружений и строений. Законом установлены требования пожарной безопасности к производственным объектам, пожарной технике, продукции, а также к процедуре определения оценки соответствия объекта требованиям пожарной безопасности. Выделение основных направлений содержания Закона способствует процессу его изучения и применения в практических условиях производственной деятельности.

2 Объект и методы исследования

2.1 Описание и характеристика объекта

Объектом исследования является Швейная фабрика ООО «Шанс», расположенная по адресу Новосибирская обл., г.Болотное, ул. Комарова, 11. Основным видом деятельности является производство верхней одежды и школьной формы, продажа оптом по всей России.

Основным структурным подразделением швейного предприятия являются цехи основного производства, где происходит производственный технологический процесс по изготовлению продукции и занято наибольшее количество работающих.

Экспериментальный цех является самостоятельным участком швейного производства. Экспериментальный цех разрабатывает новые модели, занимается совершенствованием технологий и конструкций одежды, изготавливает образцы новых моделей, лекал, нормирует и контролирует расход материала.

Подготовка материалов к раскрою выполняется в подготовительном цехе и включает следующие операции: приём, распаковку, контроль качества и количества материала, хранение и накапливание материалов для последующего раскроя, расчёт выпуска тканей для рационального его использования.

Основной задачей раскройного производства является изготовление обмеловок, комплектование материалов в соответствии с конфекционной картой, раскрой швейных материалов, дублирование, контроль и комплектование выкроенных деталей и ритмичное снабжение кроем швейного цеха.

В швейных цехах внедрена поточная организация производства. Каждый поток в цехе работает по принципу замкнутого цикла – от запуска кроя до выпуска на склад готовой продукции. Вспомогательные цеха не принимают непосредственного участия в выпуске продукции, а лишь способствуют этому,

обеспечивают условия, необходимые для нормальной работы основных цехов. К вспомогательному производству относятся части предприятия, обеспечивающие основное производство электроэнергией, паром, запасными частями к машинам, приспособлениями и инструментом и обслуживающие его ремонт. На фабрике имеются цеха вспомогательного производства: это ремонтно- механический цех, энергоцех, ремонтно-строительный участок.

К обслуживающему хозяйству относятся следующие подразделения по обслуживанию основного производства: транспортное и складское хозяйства, обеспечивающие на фабрике транспортировку, хранение сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и т.д.

К непромышленным хозяйствам, обслуживающим бытовые нужды работающих на фабрике, относятся: жилищно-коммунальное хозяйство, столовая, здравпункт, библиотека. Также на предприятии существует отдел по контролю качества продукции на всех стадиях жизненного цикла товара.

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

Степень огнестойкости здания – II. Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0. Класс функциональной пожарной опасности – Ф5 – здания производственного или складского назначения [21]. Объемно-планировочные решения приняты исходя из особенностей швейного производства.

В качестве основных строительных конструкций использованы: несущие стены и перегородки – кирпичные (предел огнестойкости не менее R 90), внутренние несущие и ненесущие стены – кирпичные (предел огнестойкости не менее R 90); междуэтажные перекрытия и покрытия – ж/б

плиты (предел огнестойкости не менее REI45).

2.2 Мероприятия по организации пожарной безопасности на швейном производстве

На швейном производстве может возникнуть пожар класса А, подкласса А1 (горение твердых веществ, которое может сопровождаться тлением) и класса Е (горение веществ и материалов, которые могут находиться под напряжением). В соответствии с этим, производственные мастерские, склады сырья и готовой продукции, а также административно-бытовой комплекс оснащены автоматической системой пожарной сигнализации и светозвуковой системой оповещения людей о пожаре и направления эвакуации.

На дверях складов и производственных мастерских вывешены таблички с указанием класса пожароопасности помещения. Внутри них размещены инструкции с указанием действий персонала в случае пожара и первичные средства пожаротушения (огнетушители). Имеется внутреннее противопожарное водоснабжение. Освещение электрическое от центральной сети 220 В. Отопление центральное, водяное. Помещения обеспечены первичными средствами пожаротушения: огнетушители ОП-5 расположены во всех помещениях швейной фабрики, из расчета 1 пятилитровый порошковый огнетушитель на каждые 200 м² помещения. Пути эвакуации содержатся в надлежащем состоянии. Помещения швейной фабрики не оборудованы автоматической системой пожаротушения.

Технологические линии и аппараты, которые выполняют первичную обработку волокнистых материалов, имеют устройства для улавливания и удаления мелкодисперсных частиц материалов. А также систему вентиляции и отведения этих частиц из цеха.

Двери складов, а также люки выходов в чердачное помещение оборудованы противопожарными дверями и люками 2-го типа.

Основными горючими материалами на швейных предприятиях являются

ткани. Для предотвращения образования в горючей среде источников зажигания в помещении швейного цеха предусмотрено следующее:

- эксплуатация электрических сетей, электроустановок и электрических изделий, а также контроль за их техническим состоянием осуществляется в соответствии с требованиями приказа Министерства энергетики РФ от 13.01.2003 г. № 6 [22];

- с целью предотвращения перегрузки и защиты от короткого замыкания силовые и осветительные электрические сети имеют автоматы защиты, что защищает от возникновения пожара;

- соединения токоведущих жил электропроводов выполнены пайкой, опрессовкой, специальными зажимами, что исключает возникновение пожара от перегрева проводов в результате высоких переходных сопротивлений.

По результатам анализа системы пожарной безопасности швейной фабрики «Шанс» установлено, что в целом противопожарная защита в удовлетворительном состоянии. Однако учитывая высокую пожарную нагрузку есть необходимость проектирования автоматической системы пожаротушения с последующей разработкой рекомендаций по её внедрению. Для этого на исследуемом объекте планируется установка автоматической системы пожаротушения тонкораспыленной водой.

3 Расчеты и аналитика

3.1 Автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой

Руководствуясь назначением защищаемого помещения, видом горючих материалов и требованиями нормативных документов для защиты швейного цеха предлагается запроектировать модуль пожаротушения тонкораспыленной водой «БУРАН-50ТРВ» (далее по тексту – модуль или МУПТВ). Для построения системы автоматического модульного пожаротушения тонкораспылённой водой в качестве стационарного оборудования применяется прибор приемно-контрольный и управления пожарный ВЭРС - ПУ версия 3.1.

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. В таблице 1 представлены технические характеристики модуля.

Таблица 1 – Основные технические данные модуля

Наименование характеристики	«БУРАН-50ТРВ»
Вместимость корпуса, л	50
Огнетушащее вещество	Вода питьевая
Объём огнетушащего вещества, л	48±0,5
Масса огнетушащего вещества, кг	48±0,5
Инерционность срабатывания, с, не более	10
Продолжительность действия, с, не более	24
Давление при работе внутри модуля, МПа, не более	1,6
Защищаемая площадь при тушении очагов пожаров, м ²	36

Продолжение таблицы 1

Давление срабатывания предохранительной мембраны, МПа	2,5÷3,0
Температурные условия эксплуатации:	от +5°С до +50°С
Срок службы, лет	10
Вероятность безотказной работы, не менее	0,95
Ресурс срабатываний (количество срабатываний за время эксплуатации модуля)	5

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

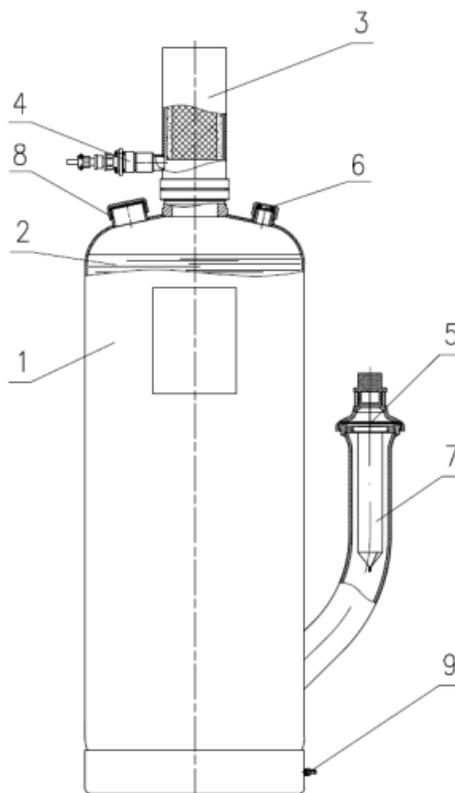


Рисунок 1 – Общий вид модуля «БУРАН-50ТРВ»:

- 1 – стальной корпус, 2 – огнетушащее вещество, 3 – газогенератор,
 4 – электровоспламенитель, 5 – разрывная мембрана модуля,
 6 – предохранительная мембрана, 7 – сетчатый фильтр,
 8 – заливная горловина, 9 – узел заземления.

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. При подаче импульса тока на электровоспламенитель запускается генератор газа, происходит интенсивное газовыделение, газ через проходное отверстие в 6 горловине

корпуса попадает внутрь модуля, в котором находится огнетушащее вещество. При достижении внутри модуля рабочего давления разрушается мембрана 5 (раскрывается в виде отогнутых лепестков), огнетушащее вещество по трубопроводам устремляется к форсункам и далее, в виде потоков распыленных капель диаметром до 150 мкм подается на защищаемую поверхность.

3.2 Расчет количества насадков-оросителей и МУПТВ «БУРАН-50ТРВ»

Основными исходными данными для расчета являются следующие параметры защищаемого помещения:

- 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.

Тип помещения: швейная фабрика (рисунок 2) разделенный на 3 независимых помещения, относящейся к группе однородных объектов №1 (по таблице А.1 Приложения А). Установку следует применять для тушения пожара локальным по поверхности способом пожаротушения.

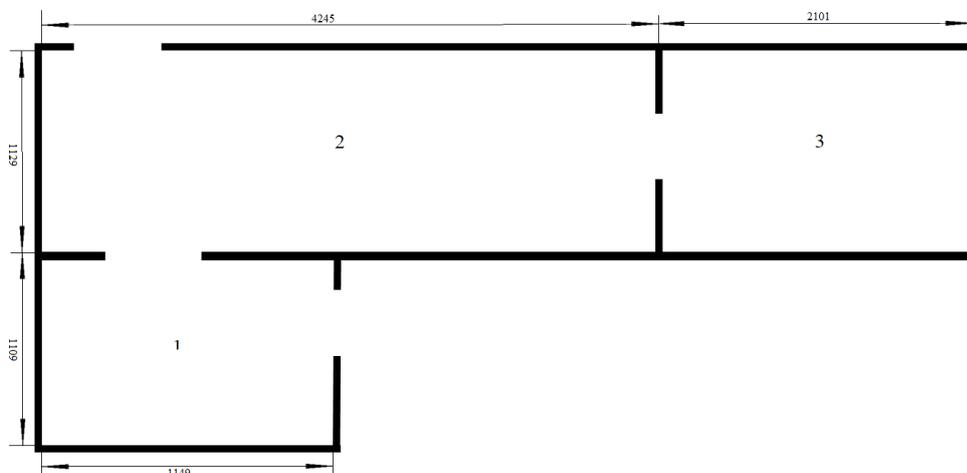


Рисунок 2 – Швейная фабрика

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

- Геометрические параметры помещения №1:

$$H_{\text{пом}} = 3,02 \text{ м}; H_{\text{уст}} = 2,5 \text{ м}; A_1 = 11,49 \text{ м}; B_1 = 11,09 \text{ м}; S_{\text{пом1}} = 127,4 \text{ м}^2;$$

$$h_{\text{обор1}} = 1,5 \text{ м}$$

- Геометрические параметры помещения №2:

$$H_{\text{пом}} = 3,02 \text{ м}; H_{\text{уст}} = 2,5 \text{ м}; A_2 = 42,45 \text{ м}; B_2 = 11,29 \text{ м}; S_{\text{пом2}} = 479,2 \text{ м}^2;$$

$$h_{\text{обор2}} = 1,5 \text{ м}$$

- Геометрические параметры помещения №3:

$$H_{\text{пом}} = 3,02 \text{ м}; H_{\text{уст}} = 2,5 \text{ м}; A_3 = 21,01 \text{ м}; B_3 = 11,29 \text{ м}; S_{\text{пом3}} = 237,2 \text{ м}^2;$$

$$h_{\text{обор3}} = 1,5 \text{ м}$$

Выбираем способ пожаротушения – защита помещения большого размера без выделения локальных зон. По таблице 2, выбираем тип МУПТВ «БУРАН-50ТРВ» и тип насадка-ороситель – ШН15-5, которая предназначена для работы в заданных параметрах защищаемых помещений.

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

Тип МУПТВ «БУРАН»	Тип насадка-оросителя	Группа однородных объектов
МУПТВ-50-ТРВ	ШН15-5	1,2,3,4,5
МУПТВ-50-ГЗ-ВД		1,2,3,4,5

Последовательно определяем необходимое количество насадков-оросителей для каждого защищаемого помещения:

Помещение №1. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «БУРАН-50ТРВ» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\text{min1}} = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{н}}} \cdot K_1 = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{н}}} \cdot \left(1 + 0,5 \frac{h_{\text{обор.}}}{H_{\text{пом.}}}\right) = \frac{127,4}{100} \cdot \left(1 + 0,5 \frac{1,5}{3,02}\right) \approx 2 \quad (1)$$

Согласно рисунка 3, определяем радиус зоны защиты одиночного насадка-оросителя ШН15-5, в составе МУПТВ «БУРАН-50-ТРВ».

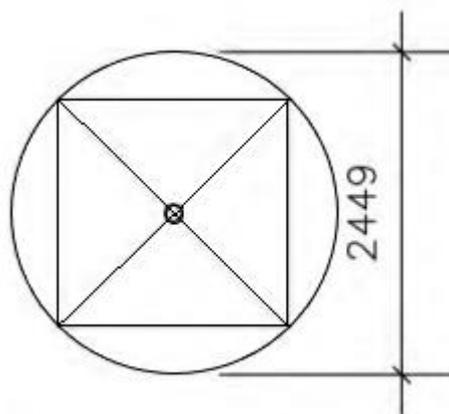


Рисунок 3 – Карта орошения одиночного насадка-оросителя ШН15-5

$R_1 = 2,45$ м. Рассчитываем максимальное расстояние между насадками - оросителями в ряду по формуле 2:

$$L_1 = \sqrt{\frac{(2R_1)^2}{2}} = \sqrt{\frac{(2 \cdot 2,45)^2}{2}} \approx 3,46 \text{ м} \quad (2)$$

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

$$n_{A1} = \frac{A_1}{L_1} = \frac{11,49}{3,46} = 3,32 \approx 3$$

$$n_{B1} = \frac{B_1}{L_1} = \frac{11,09}{3,46} = 3,2 \approx 3$$

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

$$L_{A1} = \frac{A_1}{n_{A1}} = \frac{11,49}{3} = 3,83 \approx 4 \text{ м} \quad (3)$$

$$L_{B1} = \frac{B_1}{n_{B1}} = \frac{11,09}{3} = 3,69 \approx 4 \text{ м} \quad (4)$$

Определяем расстояния между насадками-оросителями в крайних рядах и стеной J_{A1} и J_{B1} по длине и ширине помещения по формулам 5,6:

$$J_{A1} = \frac{L_{A1}}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ м} \quad (5)$$

$$J_{B1} = \frac{L_{B1}}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ м} \quad (6)$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков - оросителей $N_{\text{расч.1}}$ по формуле 7:

$$N_{\text{расч.1}} = n_{A1} \cdot n_{B1} = 3 \cdot 3 = 9 \quad (7)$$

Помещение №2. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «БУРАН-50ТРВ» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\text{min2}} = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{н.}}} \cdot K_2 = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{н.}}} \cdot \left(1 + 0,5 \frac{h_{\text{обор.}}}{H_{\text{пом.}}}\right) = \frac{479,2}{100} \cdot \left(1 + 0,5 \frac{1,5}{3,02}\right) \approx 5,94$$

Согласно рисунка 3, радиус зоны защиты одиночного насадка-оросителя ШН15-5 в составе МУПТВ «БУРАН-50ТРВ» $R_2 = 2,45$ м. Рассчитываем максимальное расстояние между насадками - оросителями в ряду по формуле 2:

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

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

$$n_{A2} = \frac{A_2}{L_2} = \frac{42,45}{3,46} = 12,26 \approx 12$$

$$n_{B2} = \frac{B_2}{L_2} = \frac{11,29}{3,46} = 3,26 \approx 3$$

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

$$L_{A2} = \frac{A_2}{n_{A2}} = \frac{42,45}{12} = 3,53 \approx 4 \text{ м}$$

$$L_{B2} = \frac{B_2}{n_{B2}} = \frac{11,29}{3} = 3,76 \approx 4 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-оросителями 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 - оросителей $N_{\text{расч.2}}$ по формуле 7:

$$N_{\text{расч.2}} = n_{A2} \cdot n_{B2} = 12 \cdot 3 = 36$$

Помещение №3. Определяем первичное минимальное количество МУПТВ «БУРАН-50ТРВ» для предварительной оценки по формуле 1:

$$N_{\text{min3}} = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{н}}} \cdot K_3 = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{н}}} \cdot \left(1 + 0,5 \frac{n_{\text{обор.}}}{N_{\text{пом.}}}\right) = \frac{237,2}{100} \cdot \left(1 + 0,5 \frac{1,5}{3,02}\right) \approx 3$$

Согласно рисунка 3, радиус зоны защиты одиночного насадка-оросителя ШН15-5 в составе МУПТВ «БУРАН-50ТРВ» $R_3 = 2,45$ м. Рассчитываем максимальное расстояние между насадками - оросителями в ряду по формуле 2:

$$L_3 = \sqrt{\frac{(2R_3)^2}{2}} = \sqrt{\frac{(2 \cdot 2,45)^2}{2}} \approx 3,46 \text{ м}$$

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

$$n_{A3} = \frac{A_3}{L_3} = \frac{21,01}{3,46} = 6,07 \approx 6$$

$$n_{B3} = \frac{B_3}{L_3} = \frac{11,29}{3,46} = 3,26 \approx 3$$

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

$$L_{A3} = \frac{A_3}{n_{A3}} = \frac{21,01}{6} \approx 3,5 \text{ м}$$

$$L_{B3} = \frac{B_3}{n_{B3}} = \frac{11,29}{3} \approx 3,7 \text{ м}$$

Определяем расстояния между насадками-оросителями в крайних рядах и стеной J_{A3} и J_{B3} по длине и ширине помещения по формулам 5,6:

$$J_{A3} = \frac{L_{A3}}{2} = \frac{3,5}{2} = 1,75 \text{ м}$$

$$J_{ВЗ} = \frac{L_{ВЗ}}{2} = \frac{3,7}{2} = 1,85 \text{ м}$$

Определяем окончательное расчетное количество насадков - оросителей $N_{\text{расч.3}}$ по формуле:

$$N_{\text{расч.3}} = n_{АЗ} \cdot n_{ВЗ} = 6 \cdot 3 = 18$$

По полученным расчетным данным строим план размещения насадков-оросителей в защищаемом помещении, соединяем их трубопроводом и размещаем на плане МУПТВ «БУРАН-50ТРВ» (Приложение Б).

3.3 Расчет распределительного трубопровода

При расчёте распределительного трубопровода с применением насадков-оросителей ШН15-5, 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-оросителя установленного на этом участке.

Рассматриваемая схема трубопровода МУПТВ «БУРАН-50ТРВ» с применением насадков - оросителей ШН15-5, приведена на рисунке 4.

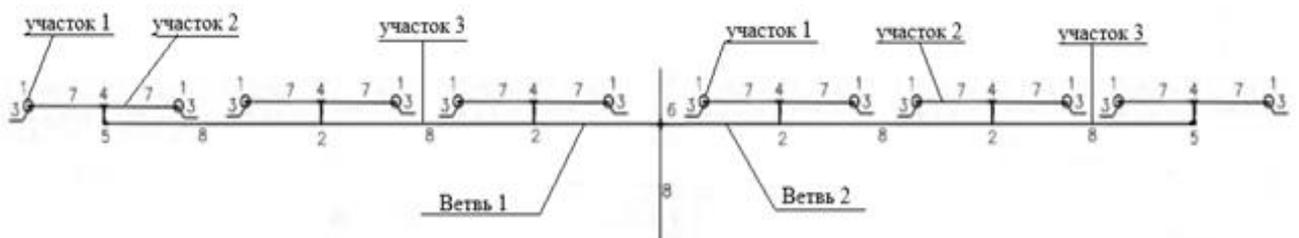


Рисунок 4 – Схема трубопровода МУПТВ «БУРАН-50ТРВ» с применением насадки-оросителя ШН15-5

- 1 – ороситель ТРВ ШН15-5; 2 – тройник Ц-25 ГОСТ 8948-75;
- 3 – угольник переходной 90°-1-Ц-20x15 ГОСТ 8947-75; 4 – тройник переходной Ц-20x25 ГОСТ 8949-75; 5 – угольник 90°-1-Ц-25 ГОСТ 8946-75;
- 6 – крест прямой Ц-25 ГОСТ 8951-75; 7 – труба Ц-Р-20x2,8 ГОСТ3262-75;
- 8 – труба Ц-Р-25x2,8 ГОСТ3262-75.

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

$$S_{1.1} = S_{p1.1} = 155 \text{ мм}^2 \quad (8)$$

Далее определим диаметр исследуемого участка ветви $D_{1.1}$ по формуле 9 и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{1.1} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{1.1}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 155}{3,14}} = 14,05 \quad (9)$$

увеличим полученный диаметр участка до значения 15мм.

Выберем следующий исследуемый участок: ветвь №1 участок №2. Определим сумму площадей сечения всех насадков-оросителей $S_{1.2}$, находящихся после исследуемого участка по формуле 10:

$$S_{1.2} = S_{p1.1} + S_{p1.2} = 155 + 155 = 310 \text{ мм}^2 \quad (10)$$

Далее определим диаметр исследуемого участка ветви $D_{1.2}$ по формуле 9 и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{1.2} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{1.2}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 310}{3,14}} = 19,87 \approx 20 \text{ мм}$$

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

$$S_{1.3} = S_{p1.1} + S_{p1.2} + S_{p1.3} = 155 + 155 + 155 = 465 \text{ мм}^2$$

Далее определим диаметр исследуемого участка ветви $D_{1.3}$ по формуле 9 и округлим до ближайшего стандартного значения в большую сторону:

$$D_{1.3} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{1.3}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 465}{3,14}} \approx 24,33 \approx 25 \text{ мм}$$

Остальные ветви трубопровода будем использовать по расчету, приведенному выше.

3.3.1 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 «БУРАН-50ТРВ» на несколько направлений, должны удовлетворять следующим требованиям:

- диаметр проходного сечения УЗП должен составлять не менее 25мм 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 25 мм;

- максимальное рабочее давление обратного клапана должно составлять не менее 2,5 МПа.

3.4 Описание работы прибора приёмно-контрольного и управления автоматическими средствами пожаротушения ВЭРС ПУ версия 3.1

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 [23] при площади помещения до 500 м² предусматривается первого типа. Оповещение и управление эвакуацией производится посредством оповещателя охранно-пожарного звукового «Свирель – 023», эвакуационные выходы обозначены световыми табло «ВЫХОД». В качестве резервированного вторичного источника электропитания используется Импульс-5 V.8, 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 типа ДИП-141 «ИП 212-141», устанавливаемые во всех помещениях (Таблица А.1.7 СП 484.1311500.2020) [24], извещатели пожарные ручные типа «ИПР 535-8-А». 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 «ВЭРС ПУ версия 3.1», 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 [25], а для размещения аппаратуры, не требующей постоянного контроля состояния и её индикации – требования ГОСТ 12.2.033-78 [26].

Блок приёмно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения «ВЭРС ПУ версия 3.1» 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 3.

Таблица 3 – Основные характеристики ППКУП «ВЭРС ПУ версия 3.1»

Наименование параметра	Значение параметра
Максимальная мощность, потребляемая прибором от сети переменного тока, ВА, не более	42
Мощность потребления прибора в дежурном режиме от сети 220 В без учета внешних нагрузок, ВА, не более	15
Емкость резервного аккумулятора, А*ч:	7
Напряжение, выдаваемое прибором на внешнюю нагрузку, В	12+2,5
Максимальный ток нагрузки прибора по группам выходов 12 В, А, не более	1
Количество выходов управления оповещателями и табло, шт.:	6
длительность импульсов запуска, с, до	99
задержка импульсов запуска, с	30; 60; 120
максимальное количество ВЭРС РНП-01 на линии пуска	16
Количество встроенных реле	4
Количество выходов интерфейса RS-485	2

Прибор обеспечивает автоматическое переключение на питание от внутреннего резервного аккумулятора при пропадании напряжения сети и обратное переключение при восстановлении сети переменного тока без выдачи ложных извещений. При этом питание от сети индицируется светодиодом «СЕТЬ», а наличие заряженного резервного аккумулятора – светодиодом «АКБ».

ППКУП «ВЭРС ПУ версия 3.1» обеспечивает возможность применения средств вычислительной техники для контроля и программирования, является восстанавливаемым, контролируемым, многоразового действия, периодически обслуживаемым, многофункциональным изделием.

3.5 Пожарные извещатели

Пожарный дымовой оптико-электронный извещатель типа ДИП-141 «ИП 212-141», служит для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма малой концентрации в закрытых помещениях различных

зданий и сооружений. Извещатель не реагирует на изменение температуры, влажности, на наличие пламени, естественного или искусственного света и предназначен для круглосуточной работы с любым приемно-контрольным прибором, обеспечивающим постоянное (или знакопеременное) напряжение питания в шлейфе сигнализации и воспринимающим сигнал «Пожар» в виде скачкообразного уменьшения внутреннего сопротивления извещателя в прямой полярности до величины не более 1000 Ом.

Основные особенности ДИП-141 «ИП 212-141»:

- отображение режимов работы светодиодным индикатором «Дежурный режим»;
- высокая помехозащищенность;
- кнопка для ручного контроля извещателя.
- измерение концентрации дыма;
- цифровая обработка по специальным алгоритмам результатов измерений и принятие решения о переходе в режим «Пожар»;
- тестирование работоспособности с помощью специального устройства.

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 2с. Основные технические характеристики представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики пожарного извещателя ДИП-141 «ИП 212-141»

Наименование параметра	Значение
Чувствительность извещателя	0,05-0,2 дБ/м
Напряжение питания	9-30 В
Ток потребления в дежурном режиме	не более 0,04 мА
Инерционность срабатывания	не более 9 сек
Допустимый уровень воздействия фоновой освещенности	12000 лк
Допустимая скорость воздушного потока	до 10 м/с
Помехоустойчивость (по ГОСТ Р 53325:	4 степень

Продолжение таблицы 4

Степень защиты оболочки извещателя	IP 30
Габаритные размеры	94x44 мм
Вес извещателя	210 г.
Максимальная относительная влажность	95 ± 1%
Диапазон рабочих температур	-45 - +55 °С
Средний срок службы	не менее 10 лет

Извещатель пожарный ручной электроконтактный «ИПР 513-3М» предназначен для ручного формирования сигнала пожарной тревоги. Работает в шлейфе сигнализации приёмно-контрольного блока ««ВЭРС ПУ версия 3.1»» или аналогичных, обеспечивающих напряжение в шлейфе до 30 В и ограничивающих ток в шлейфе на уровне не более 25 мА.

Функции «ИПР 513-3М»:

- контроль состояния клавиши;
- передача извещений в приёмно-контрольный блок (прибор);
- индикация режимов работы (состояние клавиши) на встроенном световом индикаторе.

ИПР рассчитан на круглосуточный режим работы, является восстанавливаемым, периодически обслуживаемым изделием.

Основные технические характеристики представлены в таблице 5 [27].

Таблица 5 – Технические характеристики пожарного извещателя «ИПР 513-3М»

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	IP40
Устойчивость к механическим воздействиям по ОСТ 25 1099-83 категория размещения	3
Габаритные размеры ИПР не более	95x91x34 мм
Время непрерывной работы ИПР	круглосуточно
Средняя наработка ИПР на отказ в дежурном режиме работы не менее	80000 ч.

Продолжение таблицы 5

Вероятность безотказной работы	0,98758
Средний срок службы ИПР	10 лет

Срабатывание «ИПР 513-3М» осуществляется посредством ручного нажатия на клавишу (приводной элемент), после откидывания защитного стекла. При срабатывании ИПР уменьшает своё внутреннее сопротивление до величины не более 500 Ом, вследствие чего формируется сигнал пожарной тревоги. Изменение состояния клавиши (нажата/взведена), приводит к изменению положения контактов электрического микропереключателя. Взведение сработавшего «ИПР 513-3М» осуществляется посредством специального ключа, входящего в комплект. «ИПР 513-3М» 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 «ИПР 513-3М» не предусматривает его использование в условиях воздействия агрессивных сред, пыли, а также во взрывопожароопасных помещениях.

3.6 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 бытового обслуживания с площадью менее 500 м² оборудуются одним основным типом системы оповещения – звуковой (сирена, тонированный сигнал и др.). Дополнительная система оповещения, установка световых

оповещателей "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 [23].

В качестве компонентов СОУЭ предлагается использовать оповещатели световые «Выход» типа «СКАТ-24», 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 «Маяк-12-КП», 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 [28]. Оповещатель охранно-пожарный световой «СКАТ-24» предназначен для указания путей эвакуации при возникновении опасности, а также в качестве информационного табло.

Технические характеристики оповещателя охранно-пожарного светового «СКАТ-24» представлены в таблице 6 [29].

Таблица 6 – Технические характеристики оповещателя «СКАТ-24»

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания постоянного тока с пределами изменения, В	В 18...28 2
Номинальный ток потребления, мА	20±5
Габаритные размеры ШхГхВ, не более, мм	280х30х115
Диапазон рабочих температур, °С	- 40...+ 55
Относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более	80
Степень защиты оболочкой по ГОСТ 14254	IP20
Цвет свечения светодиодов	Белый
Количество светодиодов	3

Оповещатель охранно-пожарный свето-звуковой «Маяк-12-КП» 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. Светозвуковой оповещатель «Маяк-12-КП» 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 «Маяк-12-КП» выполнен в ударопрочном брызгозащищенном пластмассовом корпусе. Технические характеристики оповещателя «Маяк-12-КП» представлены в таблице 7 [30].

Таблица 7 – Технические характеристики оповещателя «Маяк-12-КП»

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	12
Номинальный ток потребления, мА	
– светового оповещателя	25±2,5
– звукового оповещателя	50±5,0
Уровень звукового давления, дБ, не менее	105
Время непрерывной работы в режиме «тревога»	Не ограничено
Степень защиты оболочки, IP	55
Габаритные размеры, мм	100 × 80 × 42
Масса, кг, не более	0,06
диапазон рабочих температур, °С	-30...+55
относительная влажность воздуха при +25 °С, %, не более	95

План размещения СПС и СОУЭ представлен в приложение В.

Результаты расчетов автоматической установки пожаротушения тонкораспыленной водой представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой

№	Наименование параметра	Помещение 1	Помещение 2	Помещение 3
1	Количество насадков-оросителей:			
	- по длине, м	3	12	6
	- по ширине, м	3	3	3
2	Расстояние между насадками-оросителями:			
	- по длине, м	4	4	3,5
	- по ширине, м	4	4	3,7
3	Расстояние между насадками-оросителями в крайних рядах и стеной:			
	- по длине, м	2	2	1,75
	- по ширине, м	2	2	1,85
4	Количество насадков-оросителей ШН15-5, шт.	9	36	18
5	Количество МУПТВ «БУРАН-50-ТРВ», шт.	2	6	3

На швейной фабрике ООО «Шанс», расположенной по адресу Новосибирская обл., г.Болотное, ул. Комарова, 11, на складе готовой продукции в результате неисправности проводки случилось замыкание из-за чего произошло возгорание. В следствии чего начался пожар и быстрое задымление помещения. 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) [35].

4.1 Расчет прямого ущерба

Расчет прямого ущерба (УПР) в результате уничтожения при пожаре оборудования и материальных ценностей приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Прямой ущерб оборудования и материальных ценностей

Наименование	Количество, шт	Стоимость, руб.	Общая стоимость, руб.
Стеллажи складские	8	15960	127680
Вешало для одежды	10	11130	111300
Жакет	50	5040	252000
Жилет	50	2880	144000
Брюки	80	3240	259200
Костюм тройка для мальчика	50	8100	405000
Костюм двойка для мальчика	40	7560	302400
Итого		1473900 руб.	

Прямой ущерб оборудования (П_{Обор}): составляет 238980 руб.

Прямой ущерб материальных ценностей (П_{Т.м.ц.}): составляет 1234920 руб.

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

Из (11) формулы получаем:

$$Y_{\text{пр.}} = 1234920 + 238980 = 1473900 \text{ руб.}$$

4.2 Расчет косвенного ущерба

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

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

- 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 ($Z_{\text{гсм}}$);
- амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента ($Z_{\text{а}}$).

4.2.1 Расходы на ликвидацию последствий пожара

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

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

- где $Z_{\text{Псут}}$ – затраты на питание личного состава формирований в сутки;
- $Z_{\text{Псут } i}$ – суточная норма обеспечения питанием, рублей/(сутки на человека.);
- $Ч_i$ – численность личного состава формирований, проводящих работы по ликвидации последствий ЧС.

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

Общие затраты на питание определяются по формуле 14:

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

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

К работе в зоне ЧС привлекаются: 14 человек из них 6 человека выполняют тяжелую работу (звено ГДЗС), а остальные 8 человек – работу средней и легкой тяжести. Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести приведены в таблице 10. 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» [36].

Таблица 10 – Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

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

По формуле 13 рассчитываем, что затраты на питание личного состава формирований составят:

$$Z_{п.} = (220 \cdot 6 + 154 \cdot 8) \cdot 1 = 2552 \text{ руб}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят $Z_{п.} = 2552$ 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:

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

- 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 11.

Таблица 11 – 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:

$$Z_{\text{фзп.}} = \sum Z_{\text{фзп}i} = 16023,6 + 2000 = 18023,6 \text{ руб.}$$

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

$$Z_{\text{фзп.}} = 18023,6 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС, связанных с лесным пожаром согласно обзору статистики зарплат, в Кемеровской области, представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Затраты на оплату труда участников ликвидации ЧС

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц	Численность, чел	ФЗП сут, руб./чел.	ФЗП за период проведения работ для i-ой группы, руб.
Пожарные подразделения	40060	12	1335,3	16023,6
Водители различных т/с	30000	2	1000	2000
Итого:				18023,6

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

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

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.

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 13 приведен перечень используемых транспортных средств и нормы расхода горюче-смазочных материалов техники.

Таблица 13 – 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:

$$Z_{\text{ГСМ}} = 11092,5 \text{ руб.}$$

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):

$$Z_a = [(N_a \cdot C_{\text{ст}} / 100) / 360] \cdot D_n, \quad (17)$$

- где N_a – годовая норма амортизации данного вида ОПФ, %;
- $C_{\text{ст}}$ – стоимость ОПФ, руб.;
- D_n – количество отработанных дней.

Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники

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

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

Расходы на ликвидацию последствий пожара рассчитываем по формуле 18:

$$P_{л} = Z_{п} + Z_{фзп} + Z_{гсм} + Z_a \quad (18)$$

$$P_{л} = 2552 + 18023,6 + 11092,5 + 2080 = 33748,1 \text{ руб.}$$

4.2.2 Расходы на расследование причин пожара

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

$$РПП = 10124,43 \text{ руб.}$$

Таким образом затраты на ликвидацию последствий пожара составят:

$$П_{л.} = P_{л.} + P_p \quad (19)$$

По формуле (19) рассчитываем:

$$П_{л.} = 33748,1 + 10124,43 = 43872,53 \text{ руб.}$$

Таким образом, косвенный ущерб будет равен:

$$У_k = П_{л.} = 43872,53 \text{ руб.}$$

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 15 представлены результаты расчета полного ущерба от

пожара на швейной фабрике.

Таблица 15 – Результаты расчета полного ущерба

Вид ущерба	Величина ущерба, руб.
Прямой ущерб	1473900
Социально-экономические потери	0
Косвенный ущерб	43872,53
Итого:	1517772,53

Вывод: на швейной фабрике произошел пожар на складе готовой продукции. В результате вычислений прямой ущерб составил 1473900 руб., косвенный ущерб составил 43872,53 руб. Общая сумма ущерба составила 1517772,53 руб.

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

5 Социальная ответственность

5.1 Анализ рабочего места швеи

Объектом исследования является рабочее место швеи на швейной фабрике ООО «Шанс», расположенной по адресу Новосибирская обл., г.Болотное, ул. Комарова, 11. Площадь помещения составляет 120 м², высотой 3 м, стены в цехе оклеены обоями светлого цвета. Потолок окрашен в белый цвет, на полу коричневый линолеум. Рабочие места оборудованы швейными машинками, окна ПВХ, люминесцентные лампы.

В помещении работают 12 человек, основная часть работы швеи осуществляется за швейной машинкой. При проведении швейных работ в соответствии с требованиями Приказа Минтруда России от 24.01.2014г., № 33н «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» вредные производственные факторы классифицируются как [37]: недостаточность или отсутствие естественного освещения, недостаточное искусственное освещение рабочей зоны, высокая или низкая влажность воздуха, шум. К опасным факторам относятся: поражение электрическим током, пожарная опасность и угроза терроризма. Так же не маловажную роль играют и психофизиологические факторы: умственное, зрительное и слуховое перенапряжение, эмоциональные перегрузки. Воздействие данных факторов приводит к снижению работоспособности, утомлению, раздражению, к болям и недомоганию.

5.2 Анализ выявленных вредных факторов

5.2.1 Недостаточная освещенность

Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние. Вопрос освещенности рабочих мест излагается СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» [38]. Освещенность на поверхности стола от системы общего освещения не должна превышать 300 лк. Расчет освещения производится для помещения площадью 120 м², длина которого 12 м, ширина 10 м, высота 3 м, по методу светового потока. Метод коэффициента определяет световой поток ламп, необходимый для заданной средней освещенности при общем равномерном освещении с учетом света, отраженного стенами и потолком [39].

Исходные данные для расчета: Размеры помещения: А = 12 м, В = 10 м, Н = 3 м; Величина светового потока лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta}, \quad (20)$$

где Φ – световой поток каждой из ламп;

E – минимальная освещенность, $E = 400$ лк (согласно СП 52.13330.2016: «При выполнении зрительных работ высокой точности освещенность на рабочей поверхности должна составлять 400 лк»)

k – коэффициент запаса, $k = 1$;

S – площадь помещения, $S = 120$ м²;

n – число ламп в помещении, $n = 8$ шт;

η – коэффициент использования светового потока, $= 0,39$;

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

Индекс помещения определяется по формуле:

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

где S – площадь помещения, м;

h – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м;

h_2 –наименьшая допустимая высота подвеса над полом

h_1 – высота рабочей поверхности над полом

A, B – размеры сторон помещения.

$$h = 3 - 0,7 = 2,3 \text{ м}$$

Расстояние между светильниками

$$L = 2,3 \cdot 1,2 = 2,76 \text{ м}$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников

$$l = 0,9 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении

$$N_1 = \frac{12}{2,76} = 4,35 \approx 4$$

Число светильников в ряду

$$N_2 = \frac{10}{2,76} = 3,6 \approx 4$$

Общее число светильников

$$N = 4 \cdot 4 = 16 \text{ шт}$$

$$i = \frac{120}{2,3 \cdot (12+10)} = 2,37$$

Результат расчета величины светового потока $i = 2,37$

Принимаем значение коэффициентов отражения потолка ($\rho_{\text{п}}=70\%$) и стен ($\rho_{\text{с}}= 50\%$)

Световой поток лампы равен

$$\Phi = \frac{400 \cdot 1 \cdot 120 \cdot 1}{8 \cdot 0,39} = 15385 \text{ лм}$$

Исходя из расчетов величины светового потока $\Phi = 15385$ лм система общего освещения швейного цеха должна состоять из шестнадцати светодиодных светильника СПБ-Т5 со световым потоком 1000 лм. Схема расположения светильников представлена на рисунке 5.

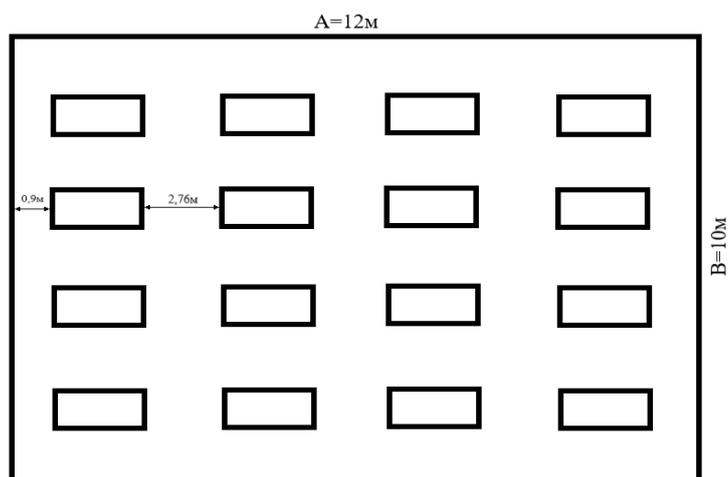


Рисунок 5 – Схема расположения светильников

5.2.2 Микроклимат

Параметры микроклимата являются основой для высокого уровня работоспособности. Допустимые и оптимальные значения параметров микроклимата определены на основании ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», исходя из категории тяжести выполняемой работы, величины избытков явного тепла и периода года [40]. На условия работы в помещении влияют такие параметры, как температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Нормы параметров микроклимата для помещения приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в обслуживаемой зоне помещений

Период года	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	опт.	доп.	опт.	доп.	опт.	доп.	опт.	доп.
холодный	19–21	18–23	18–20	17–22	45–30	60	0,2	0,3
теплый	23–25	18–28	22–24	19–27	60–30	65	0,3	0,5

В швейном цехе применяется водяная система центрального отопления. Она должна обеспечивать постоянное и стабильное нагревание воздуха в

холодный период года. В теплый период температура воздуха составляет до + 25 °С. Относительная влажность до 55 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. В холодный период года температура составляет до 23°С. Относительная влажность до 45 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. Эти данные микроклимата соответствуют нормам.

5.2.3 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 [41] 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 цехе являются работающие швейные машинки. Фактический уровень шума в помещении не превышает допустимый уровень, равный 80 дБ.

5.3 Анализ выявленных опасных факторов

5.3.1 Опасность поражения электрическим током

Проходя через организм человека, электрический ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое воздействие. Термическое действие тока вызывает ожоги отдельных участков тела, нагрев кровеносных сосудов, нервов, крови. Электролитическое действие тока выражается в разложении крови и других органических жидкостей организма и вызывает значительные нарушения их физико-химического состава. Биологическое действие тока проявляется как раздражение и возбуждение живых тканей

организма, что сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц, легких и сердца. В результате могут возникнуть различные нарушения и даже полное прекращение деятельности органов кровообращения и дыхания.

По опасности поражения током швейный цех относится к помещениям без повышенной опасности. Чтобы исключить опасность поражения необходимо соблюдать следующие правила электробезопасности [42]:

- перед включением прибора в сеть необходимо визуально проверить его электропроводку на отсутствие возможных видимых нарушений изоляции, а также на отсутствие замыкания токопроводящих частей на корпус;

- при появлении признаков замыкания необходимо сразу отключить от электрической сети устройство и устранить неисправность;

- запрещается при включенном устройстве одновременно прикасаться к приборам, имеющим естественное заземление (например, радиаторы отопления, водопроводные краны и др.);

- запрещается включать и выключать устройство при помощи штепсельной вилки. Штепсельную вилку включать и выключать из розетки можно только при выключенном устройстве.

В рассматриваемом помещении соблюдены следующие способы защиты от поражения током в электроустановках: установлены предохранительные устройства, защитные заземления, применяются устройств защитного отключения (УЗО) и зануления [43]. Выполняются все требования и предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов в соответствии с ГОСТ 12.1.038-82. Процент влажности находится в пределах нормы. Содержание химически-опасных веществ и реагентов, разрушающих изоляцию и токоведущие части электрооборудования, в данном помещении отсутствуют. В помещении бетонные полы, покрытые линолеумом, что не является проводником электрического тока.

Швейные машинки имеют надежную изоляцию токоведущих частей оборудования, соединения, которые могут вызвать искры отсутствуют. При работе в цехе прикосновение с металлическими конструкциями, с приборами,

не имеющего заземления при поврежденной изоляции токоведущих частей, отсутствует, что подтверждает соблюдение и выполнение всех требований ГОСТ 12.1.019-2017 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. Государственный стандарт от 07.11.2018» [44]. Соответственно, данный цех является помещением без повышенной опасности поражения людей электрическим током.

5.3.2 Пожарная опасность

Пожар – один из самых частых и опасных явлений, приносящий материальный ущерб. Под пожарной безопасностью понимается состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

На швейной фабрике ООО «Шанс» не исключается возможность возникновения пожаров. В связи с этим на фабрике строго соблюдаются требования нормативных документов по пожарной безопасности. Объект обеспечен подъездами пожарных машин, по периметру здания эксплуатируются проезды с твердым и грунтовым покрытием шириной 2,5 м на расстоянии 1-5 м от внешних стен зданий. Первичными средствами пожаротушения в соответствии с СП 9.13130.2009 [45] являются ОП-4. Места размещения первичных средств обозначены знаками. Здание фабрики оснащено внутренним пожарным водопроводом.

5.3.3 Угроза терроризма

В настоящее время террористическая угроза стала повседневной реальностью. И тем самым, реальную угрозу для общества представляет терроризм, стремительный рост которого приносит страдания и гибель людей. Организаторы террористических актов стремятся посеять страх среди

населения, дестабилизировать обстановку, нанести ущерб государству, затруднить работу правоохранительных органов. Противостоять угрозе терроризма можно только тогда, когда подавляющее большинство граждан владеет основами знаний по предупреждению террористических актов и защите при их возникновении.

На швейной фабрике разработан и осуществляется ряд мероприятий по противодействию террористической угрозе и совершенствованию системы пропускного и внутри объектового режима. Вход в здание только по пропускам, ведется журнал учета посетителей. Установлено видеонаблюдение, работает система оповещения, а также пост охраны оборудован тревожной кнопкой.

5.4 Охрана окружающей среды

В рассматриваемом помещении опасных для окружающей среды выбросов в воздух, в почву или в воду не выявлено. На швейной фабрике водоотведение осуществляется в городскую сеть канализации в соответствии с техническими условиями на подключение к коммунальным системам водоснабжения и водоотведения, тем самым исключено загрязнение подземных вод и почвы. Складирование отходов происходит в установленных местах в мусорные контейнеры [46].

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Возможные ЧС природного характера:

- землетрясение (поражающий фактор и последствия – сотрясение грунта, трещины, пожары, взрывы, разрушения, человеческие жертвы). На территории Болотинского района значительных последствий не будет;

- сильный ветер, ураган (поражающий фактор и последствия скоростной напор, разрушения, человеческие жертвы, уничтожение материальных ценностей).

В случае возникновения ЧС на фабрике включается система оповещения, персонал эвакуируются.

5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии с трудовым законодательством организация обеспечения безопасности труда на швейной фабрике возложена на руководителя. Он проводит инструктаж по охране труда на рабочих местах. Общую ответственность за организацию работ по охране труда несет директор, а в его отсутствие – заместитель. Руководствуясь трудовым законодательством, 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. Проведя анализ вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте швеи, можно уверенно утверждать, что в данном помещении соблюдаются все требования нормативных документов, что является подтверждением безопасности данного места работы. Явных и видных нарушений на рабочем месте не выявлено, угрозы для жизни и здоровья людей не наблюдается.

5.7 Заключение по главе 5

Проведен анализ рабочего места швеи на наличие вредных и опасных производственных факторов, влияющих на здоровье и работоспособность. Произведен расчет освещения, световой поток составил 15385 лм система общего освещения швейного цеха должна состоять из шестнадцати светодиодных светильника СПБ-Т5 со световым потоком 1000 лм.

Гигиенические требования к микроклимату данного помещения выполнены. В целях защиты от поражения током, в помещении выполнено необходимое заземление. Для предупреждения возникновения пожара разработан комплекс мероприятий.

Заключение

Предприятия швейной промышленности относятся к объектам легкой промышленности. Пожары, возникающие на таких предприятиях, приводят к повреждению оборудования, разрушению строительных конструкций, уничтожению готовой продукции, а также к травмированию и гибели людей, работающих на данных предприятиях. Ликвидация таких пожаров в большинстве случаев требует привлечения значительного количества сил и средств. Поэтому, прежде всего важно предотвратить возникновение пожара и своевременно его локализовать.

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

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

- проведен расчет параметров модульной установки пожаротушения тонкораспыленной водой для помещения торгового центра; было получено, что необходимо насадков-оросителей ШН15-5 – 63 шт., МУПТВ «БУРАН-50-ТРВ» – 11 шт.; спроектирована система пожарной сигнализации и СОУЭ;

- произведены расчеты ущерба и материальных затрат на локализацию и ликвидацию пожара. Общая сумма затрат составила – 1517772,53 руб.

Список использованных источников литературы:

1. Muhammad Faisal Chowdhury, Tasnim Rezoana Tanim. Industrial Accidents in Bangladesh Apparel Manufacturing Sector: An Analysis of the Two Most Deadliest Accidents In History //Asian Journal of Social Sciences and Management Studies. -2016. -Vol.3. -No.2. - Pp.115-126.

2. Махов Н.М., Торопова М.В., Махов О.Н. О причинах пожаров в текстильной отрасли //Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны, Иваново, 24–25 ноября 2016г. –Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. -С.277-278.

3. Цвельчугов В.Л., Торопова М.В. Противопожарные двери и их роль в обеспечении комплексной безопасности зданий //Молодые ученые–развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК–2018): сб. материалов межвузовской (с международным участием) молодёжной научно-технической конференции. – Иваново: ИВ ГПУ, 2018. Т.2. С.171-172

4. Muhammad Faisal Chowdhury, Tasnim Rezoana Tanim. Industrial Accidents in Bangladesh Apparel Manufacturing Sector: An Analysis of the Two Most Deadliest Accidents In History. Asian Journal of Social Sciences and Management Studies, 2016, vol.3, no.2, pp.115-126.

5. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко М.:ВНИИПО, 2017. С.124.

6. F.Selcen Kilinc. Hand book of Fire Resistant Textiles. Woodhead Publishing, 2013.P. 704.

7. Махов Н.М., Торопова М.В., Махов О.Н. О причинах пожаров в текстильной отрасли //Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны, Иваново, 24-25 ноября 2016г. Иваново:

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. С.277-278.

8. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 30.10. 2018) «О пожарной безопасности».

9. Сметанкина Г. И., Дашко С. А. Система обеспечения пожарной безопасности //Научный альманах. – 2016. – №. 7-1. – С. 457-460.

10. 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.

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

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

13. Беломутенко И. Д., Беломутенко Д. В. Обеспечение пожарной безопасности при переработке хлопка //Наука и молодёжь: новые идеи и решения. – 2016. – С. 165-168.

14. Гвоздев Е. В. Об эффективности управления системой обеспечения пожарной безопасности на предприятии //Технологии техносферной безопасности. – 2014. – №. 3. – С. 25-25.

15. Кокина К. А., Лахов С. И. Исследование особенностей обеспечения пожарной безопасности на швейных предприятиях //Пожарная и аварийная безопасность. – 2017. – С. 83-85.

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

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

18. Спиридонова В. Г. и др. К вопросу применения огнезащитных составов, наносимых на тканые материалы, и повышения пожарной

безопасности объектов текстильной промышленности //Проблемы техносферной безопасности: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования" Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий", 2020. – №. 9. – С. 23-29.

19. Курбанова М. С., Алексеенко И. В. Актуальность задачи размещения структурных подразделений швейных предприятий //Молодежь, наука, творчество-2019. – 2019. – С. 107-110.

20. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: Федер. закон Рос. Федерации от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 23 дек. 2009 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 25 дек. 2009 г. (в ред. Федер. закона от 2 июля 2013 г. № 185 -ФЗ). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

21. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 4 июля 2008 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 11 июля 2008 г. (в ред. Федер. закона от 29 июля 2017 г. № 244 -ФЗ). Доступ из справ. -правовой системы «Консультант Плюс».

22. СП 6.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 41 с

23. СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 32 с.

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

25. СП 484.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты.

Нормы и правила проектирования. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. – 23 с.

26. ГОСТ 22269-76 ССБТ. Система «человек-машина». Рабочее место операторов. Взаимное расположение рабочих мест. Общие эргономические требования.

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

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

29. Методические указания к выполнению контрольной работы по курсу «Пожарная безопасность в строительстве / В.М. Есин, М.В. Панов, В.И. Сидорук, В.Н. Токарев. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. – 27 с.

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

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

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

33. Спиридонова В. Г., Ульява 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.

34. 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.

35. Руководство к выполнению раздела ВКР «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» методические указания к выполнению раздела ВКР «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» для студентов специальности 280103 «Защита в чрезвычайных ситуациях», 280202 «Инженерная защита окружающей среды».

36. Российская Федерация. 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.

37. Российская федерация. Законы. О специальной оценке условий труда. Федеральный закон № 426-ФЗ [принят Государственной думой 28 декабря 2013года]. – Москва, 2021. – 87 с. – ISBN 962-5-674-88531-6.

38. СП 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.

39. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. СП № 52.13330.2016: дата введения 2016.11.07. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197?section=status> (дата обращения 29.04.2022). – Текст: электронный.

40. 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 29.04.2022). – Текст: электронный.

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

42. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания Москва, 2021. – URL: <https://client.consultant.ru/site/list/?id=1011984236.html>. Текст: электронный.

43. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. № 12.1.038-82: дата введения 1982.07.30. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161238?section=status> (дата обращения 29.04.2022). – Текст: электронный.

44. 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 29.04.2022). – Текст: электронный.

45. СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации.

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

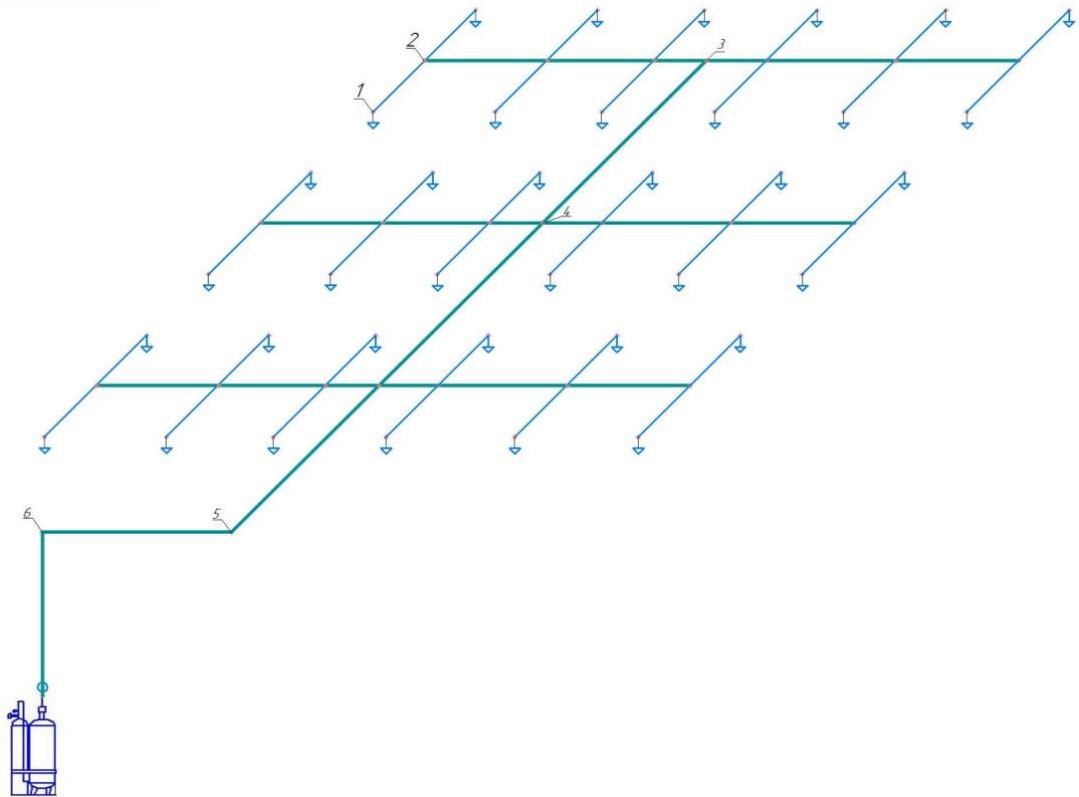
Приложение А

(Справочное)

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

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

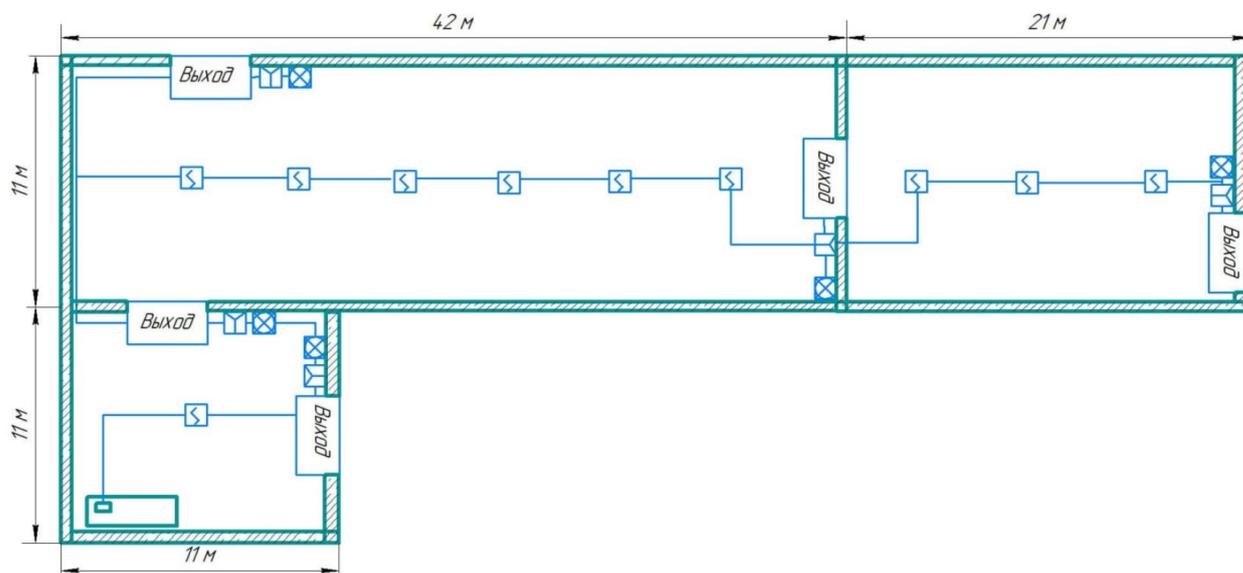
Приложение Б
(обязательное)



1	Угольник 90-1-Ц-20x15 ГОСТ 8947-75	36 шт.
2	Тройник Ц-20x25 ГОСТ 8949-75	18 шт.
3	Тройник Ц-25 ГОСТ 8948-75	1 шт.
4	Крест Ц-25 ГОСТ 8951-75	2 шт.
5	Угольник 45-1-Ц-25 ГОСТ 8946-75	1 шт.
6	Угольник 90-1-Ц-25 ГОСТ 8946-75	1 шт.
▽	насадка - ороситель ТРВ ШН15-5	36 шт.
○	сигнализатор давления универсальный	1 шт.
—	труба сталь Ц-Р-25x2,8 ГОСТ3262-75	47,5 м
—	труба сталь Ц-Р-20x2,8 ГОСТ 3262-75	72 м

Рисунок Б.1 – Технологический модуль пожаротушения

Приложение В
(обязательное)



Условные обозначения

-  - *извещатель пожарный дымовой ИП 212-141*
-  - *оповещатель свето-звуковой "Маяк-12-КП"*
-  - *извещатель пожарный ручной ИПР 513-3М*
-  - *оповещатель световой (табло) "SKAT - 24"*
-  - *прибор приемно-контрольный охранно-пожарный "ВЭРС - ПУ"*

Рисунок В.1 – Схема расположения СПС и СОУЭ