

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 мероприятий по повышению пожарной безопасности АЗС «Ахметов»

УДК 614.841.1:625.748.54(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г70	Мишиев Эмиль Ирмияевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Деменкова Л.Г.	к.пед.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
Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Деменкова Л.Г.	к.пед.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
З-17Г70	Мишиеву Эмилю Ирмияевичу

Тема работы:

Разработка мероприятий по повышению пожарной безопасности АЗС «Ахметов»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 02.02.2022 г. № 33-42/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:	15.06.2022 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Объект исследования – АЗС ИП «Ахметов», адрес: г. Атбасар, Республика Казахстан. Количество надземных этажей – 1 Площадь территории – 4632 м ² . Здание имеет III степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, класс функциональной пожарной опасности Ф3.1. СОУЭ 2 типа.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:	1 Провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения противопожарной защиты на автозаправочных станциях. 2 Дать характеристику объекта защиты – производственной площадки АЗС ИП «Ахметов» и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности. 3 Разработать проект автоматической системы порошкового пожаротушения для повышения пожарной безопасности объекта защиты.
Перечень графического материала:	1 План размещения приборов СПС и СОУЭ (1 лист А3). 2 План размещении модулей порошкового пожаротушения (1 лист А3).

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г., к.пед.н.
Социальная ответственность	Солодский С.А., к.т.н.
Нормоконтроль	Деменкова Л.Г., к.пед.н.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном 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
Ст. преподаватель ЮТИ ТПУ	Деменкова Л.Г.	к.пед.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г70	Мишиев Э.И.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа выполнена на 82 страницах, содержит 19 рисунков, 14 таблиц, 50 источников, 3 приложения.

Ключевые слова: АВТОЗАПРАВОЧНАЯ СТАНЦИЯ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ, ПОРОШКОВОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ.

Объектом исследования является автозаправочная станция ИП «Ахметов» города Атбасар Республики Казахстан.

Цель работы: разработка мероприятий по повышению эффективности противопожарной защиты АЗС «Ахметов», г. Атбасар, Республика Казахстан.

Задачи работы:

- провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения противопожарной защиты на автозаправочных станциях;
- дать характеристику объекта защиты – АЗС ИП «Ахметов» и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;
- разработать проект автоматической системы порошкового пожаротушения для повышения пожарной безопасности объекта защиты.

Abstract

The final qualification work is made on 82 pages, contains 19 figures, 14 tables, 50 sources, 3 appendices.

Keywords: GAS STATION, FIRE SAFETY, FIRE ALARM SYSTEM, EVACUATION WARNING AND CONTROL SYSTEM, POWDER FIRE EXTINGUISHING.

The object of the study is a gas station of IP «Akhmetov» of the city of Abbasar of the Republic of Kazakhstan.

Purpose of the work: development of measures to improve the effectiveness of fire protection of the gas station «Akhmetov», Atbasar, Republic of Kazakhstan.

Tasks of the work:

- to conduct a literature review on the state of the problems of fire protection at gas stations;
- give a description of the object of protection – the gas station of IP "Akhmetov" and evaluate the measures of the object of protection for fire safety;
- to develop a project of an automatic powder fire extinguishing system to improve the fire safety of the protection facility.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 26342-84 Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры.

ГОСТ 27990-88 Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Общие технические требования.

ГОСТ 12.1 004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

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

ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

В работе использовались следующие сокращения:

АУП – автоматическая установка пожаротушения;

ИП – извещатель пожарный;

ИПР – извещатель пожарный ручной;

ППКОП – прибор приемно-контрольный охранно-пожарный;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей;

ШС – шлейф сигнализации.

АЗС – автозаправочная станция

Оглавление

	С.
Введение	11
1 Обзор литературы	12
1.1 Виды автозаправочных станций и их назначение	12
1.2 Причины возникновения пожаров на АЗС	13
1.3 Анализ статистических данных пожаров на АЗС	16
1.4 Анализ нормативно-правовых актов по пожарной безопасности на АЗС	19
1.5 Используемые технические средства пожаротушения АЗС	23
1.6 Выводы по главе 1	24
2 Характеристика объекта исследования	25
2.1 Общая характеристика АЗС ИП «Ахметов»	25
2.2 Организация системы пожарной безопасности на АЗС ИП «Ахметов»	27
2.2.1 Эвакуационные пути и выходы	27
2.2.2 Первичные средства пожаротушения	28
2.2.3 Автоматическая система противопожарной защиты	28
2.2.4 Молниезащита	28
2.3 Выводы по главе 2	29
3 Расчеты и аналитика	30
3.1 Анализ пожарной опасности на автозаправочной станции	30
3.1.1 Оценка возможности возникновения горючей среды внутри технологического оборудования	30
3.2 Описание комплекса технических средств противопожарной защиты	31
3.2.1 Автоматическая установка пожарной сигнализации	31
3.2.2 Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре	33
3.2.3 Автоматическая установка пожаротушения	34
3.3 Электроснабжение и заземление	38

3.4	Техническое обслуживание систем	40
3.5	Основные характеристики применяемого оборудования	41
4	Финансовый менеджмент	51
	Расчет прямого ущерба при возникновении чрезвычайной	
4.1	ситуации на АЗС при разрушении резервуара для хранения бензина	51
4.2	Затраты на локализацию (ликвидацию последствий) и расследование причин аварий	53
4.2.1	Затраты на питание ликвидаторов аварии	53
4.2.2	Затраты на оплату труда ликвидаторов аварии	55
4.2.3	Затраты на горюче-смазочные материалы	57
4.2.4	Затраты на амортизацию используемого оборудования и технических средств	58
4.2.5	Затраты на материалы и спецодежду, израсходованных при ликвидации аварии	59
4.2.6	Расходы на расследование причин аварий	60
4.3	Расчет косвенного ущерба	61
4.4	Экологический ущерб	61
5	Социальная ответственность	64
5.1	Описание рабочего места старшего оператора автозаправочной станции	64
5.2	Анализ выявленных вредных и опасных факторов производственной среды	64
5.2.1	Вредные факторы	64
5.2.1.1	Микроклимат	64
5.2.1.2	Загазованность рабочей зоны	66
5.2.1.3	Освещенность	67
5.2.2	Анализ выявленных опасных факторов	69
5.2.2.1	Воздействие электромагнитных излучений и	69

статическое электричество	
5.2.2.2 Пожарная безопасность	70
5.3 Охрана окружающей среды	70
5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях	71
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	71
5.6 Выводы по главе 5	72
Заключение	73
Список использованных источников	74
Приложение А Анализ пожарной опасности аппаратов	80
Приложение Б Схема автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией	81
Приложение В Схема автоматической установки порошкового пожаротушения	82

Введение

Автозаправочные станции представляют собой комплекс сооружений со специализированным оборудованием, предназначенным для приема, хранения и выдачи бензинов всех типов и дизельного топлива. Законодательство РФ о пожарной безопасности предъявляет к АЗС требования, как общего, так и специфического характера. Так или иначе, на каждой автозаправочной станции должен применяться комплекс специального оборудования для приема, хранения и выдачи топлива.

Пожарная опасность АЗС обусловлена использованием легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также горючих газов в качестве моторного топлива. Также пожарная опасность этих объектов отличается использованием специфического оборудования и пребыванием на территории, в зданиях и сооружениях АЗС персонала, водителей, пассажиров, а также заправляемых и обслуживаемых транспортных средств.

Объектом исследования является автозаправочная станция ИП «Ахметов» города Атбасар Республики Казахстан.

Цель выпускной квалификационной работы: разработка мероприятий по повышению эффективности противопожарной защиты АЗС «Ахметов», г. Атбасар, Республика Казахстан.

Для достижения цели нужно решить следующие задачи:

- провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения противопожарной защиты на автозаправочных станциях;
- дать характеристику объекта защиты – АЗС ИП «Ахметов» и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;
- разработать проект автоматической системы порошкового пожаротушения для повышения пожарной безопасности объекта защиты.

1 Обзор литературы

1.1 Виды автозаправочных станций и их назначение

Автозаправочная станция представляет собой имущественный комплекс, предназначенный для заправки транспортных средств нефтепродуктами через топливораздаточные и маслораздаточные колонки, а также для продажи фасованных нефтепродуктов, продовольственных и промышленных товаров, в том числе автомобильных принадлежностей и запасных частей [1]. Характерной особенностью АЗС является расположение технологического оснащения на открытых площадках.

На сегодняшний день установлена следующая классификация АЗС [2]:

- многотопливная АЗС – АЗС, на территории которой предусмотрена заправка транспортных средств двумя и более видами топлива, среди которых допускается жидкое моторное топливо (бензин и дизельное топливо), сжиженные углеводородные газы (сжиженный пропан-бутан) и компримированный природный газ (в том числе регазифицированный);

- топливозаправочный пункт – это станция, размещаемая на территории предприятия и предназначенная для заправки только транспортных средств этого предприятия;

- традиционная АЗС – АЗС, технологическая система которой предназначена для заправки транспортных средств только жидким моторным топливом и характеризуется подземным расположением резервуаров и их разнесением с ТРК;

- блочная АЗС – это станция, технологическая система которой предназначена для заправки транспортных средств только жидким моторным топливом и характеризуется подземным расположением резервуаров и размещением ТРК над блоком хранения топлива, выполняемым как единое заводское изделие;

- модульная АЗС – это станция, технологическая система которой предназначена для заправки транспортных средств только жидким моторным топливом и характеризуется надземным расположением резервуаров и разнесением ТРК и контейнера хранения топлива, выполняемого как единое заводское изделие;

- контейнерная АЗС – это станция, технологическая система которой предназначена для заправки транспортных средств только жидким моторным топливом и характеризуется надземным расположением резервуаров и размещением ТРК в контейнере хранения топлива, выполняемом как единое заводское изделие;

- передвижная АЗС – АЗС, предназначенная, в том числе, для розничной продажи только жидкого моторного топлива, технологическая система которой установлена на автомобильном шасси, прицепе или полуприцепе и выполнена как единое заводское изделие;

- автомобильная газонаполнительная компрессорная станция – АЗС, технологическая система которой предназначена только для заправки баллонов топливной системы транспортных средств;

- автомобильная газозаправочная станция – АЗС, технологическая система которой предназначена только для заправки баллонов топливной системы транспортных средств сжиженными углеводородными газами.

1.2 Причины возникновения пожаров на АЗС

Под пожарной безопасностью объекта [3] подразумевается такое его состояние, в котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также, обеспечивается защита материальных ценностей. С целью обеспечения пожарной безопасности объекта, следует осуществить предварительный анализ его пожарной опасности. На рисунке 1 представлены основные причины пожаров на АЗС в Российской Федерации.

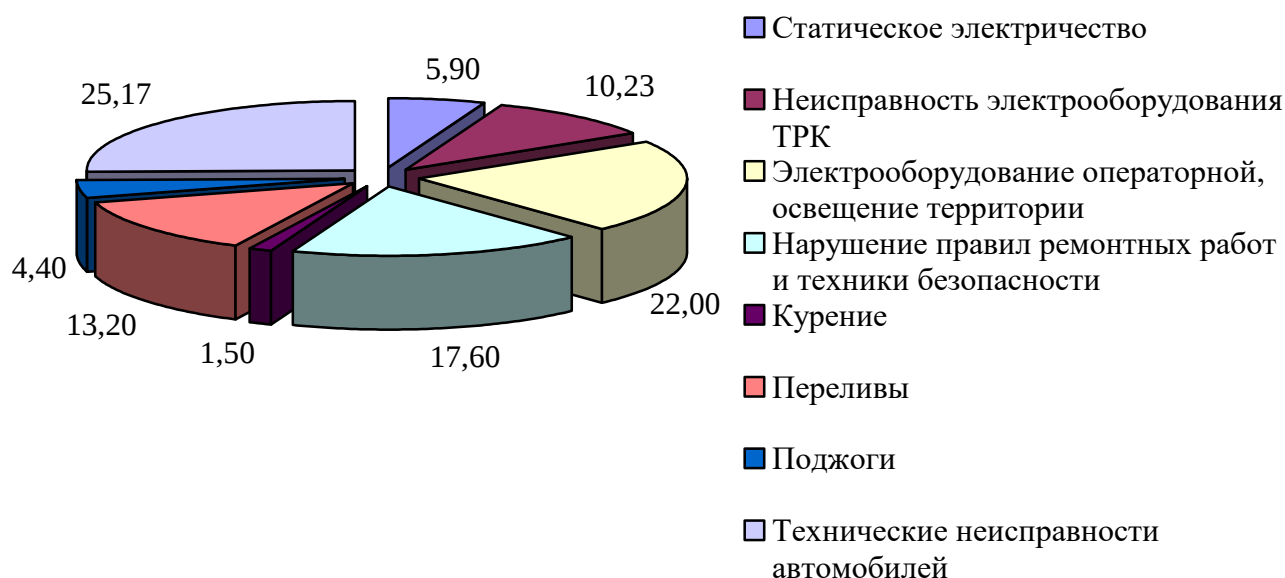


Рисунок 1 – Причины пожаров на АЗС

Анализ пожарной угрозы каждого технологического процесса включает в себя: [5]

- исследование пожарной угрозы обращающихся химических элементов и использованных материалов;
- анализ способности образования горючей среды внутри технологического оборудования;
- анализ способности образования горючей среды при выходе веществ наружу как из работающего оборудования, так и при авариях;
- анализ возникновения внешних источников зажигания;
- установление путей распространения пожара.

К наиболее частым аварийным ситуациям на АЗС относятся:

- огненный шар – крупномасштабное диффузионное пламя сгорающей массы топлива парового облака, поднимающееся над поверхностью земли;
- взрыв (детонационное горение) – сгорание предварительно перемешанных газоздушных или паровоздушных облаков со сверхзвуковыми скоростями в открытом пространстве или в замкнутом объеме;

- хлопок – вспышка, волна пламени, сгорание предварительно перемешанных газовоздушных или паровоздушных облаков с дозвуковыми скоростями в открытом или замкнутом пространстве.

На рисунке 2 приведено распределение локализации взрывоопасных зон на АЗС [6].

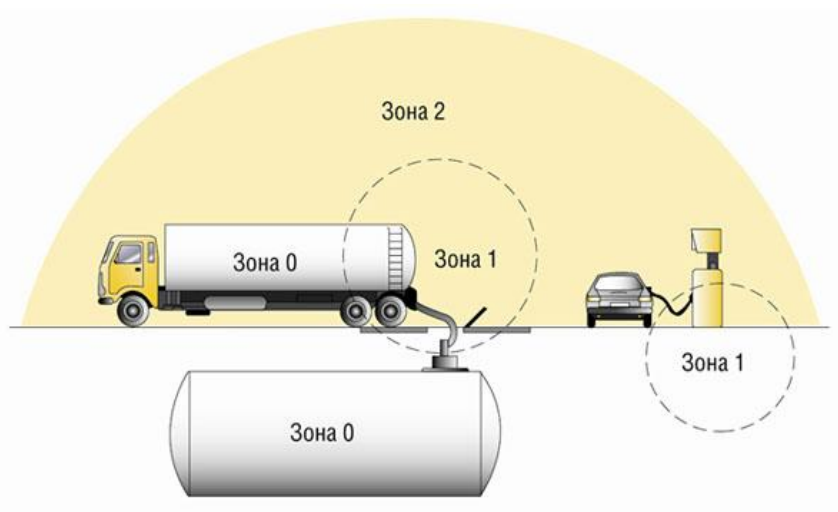


Рисунок 2 – Распределение взрывоопасных зон на АЗС

В зоне 0 взрывоопасная смесь газов или паров жидкостей с воздухом присутствует постоянно, или хотя бы в течение одного часа. В зоне 1 при нормальном режиме работы оборудования выделяются горючие газы и пары легко воспламеняющихся жидкостей, образующие с воздухом взрывоопасные смеси. В зоне 2 при нормальном режиме работы оборудования не образуются взрывоопасные смеси газов или паров жидкостей с воздухом, но возможно образование такой взрывоопасной смеси газов или паров жидкостей с воздухом только в результате аварии или повреждения технологического оборудования.

На основании анализа существующих сведений о пожарах, возникающих на АЗС, возможно сделать вывод о том, что возможность появления инициирующих пожароопасных ситуаций и происшествий, определяется:

- возможностью выхода параметров технологических процессов за опасные значения, которые обусловлены нарушением нормального

технологического режима АЗС (например, перелив жидкости при сливноналивных операциях, разрушение оборудования вследствие превышения давления по технологическим причинам, появление источников зажигания в местах образования горючих газопаровоздушных смесей);

- возможностью нарушения нормального технологического режима или состояния оборудования, приводящие к тому, что герметичность технологической системы может быть нарушена. Например: переполнение резервуаров; эксплуатация негерметичного насоса топливораздаточной колонки; включение в работу негерметичных участков трубопровода; работы с искрящим инструментом и т.д. Эти события предшествуют разгерметизации технологического оборудования, собственно аварии;

- повреждение оборудования в результате ошибок работника, падения предметов, некачественного проведения ремонтных и регламентных работ и т.п. [5]

1.3 Анализ статистических данных пожаров на АЗС

Как свидетельствует официальная мировая пожарная статистика [9], современная Россия находится на одном из лидирующих мест по количеству погибающих и травмируемых людей от воздействия на них опасных факторов пожара (ОФП). Если в России на 1 миллион человек населения ежегодно от воздействия ОФП погибает около 100 человек, то, например, в странах Европы и Америки – 20–30 человек [9]. При этом более 80 % погибших и травмированных людей – в жилых помещениях. Хотя в производственных помещениях людей от воздействия ОФП погибает и травмируется намного меньше, однако отрицательный социальный эффект от этих пожаров в обществе имеет большое значение [10]. Кроме того, при пожарах и взрывах на промышленных предприятиях уничтожается большое количество материальных ценностей, пожары приносят ежегодно России убытки в сумме до 1% ее внутреннего валового продукта [10].

Наибольшей пожарной опасностью характеризуются следующие технологические операции, осуществляемые на АЗС:

- прием нефтепродукта из автоцистерны в резервуары;
- хранение нефтепродуктов в резервуарах;
- отпуск нефтепродуктов топливораздаточными колонками;
- транспорт нефтепродуктов по трубопроводам [2].

На каждой из данных стадий технологического процесса можно соответственно выделить наиболее опасное оборудование:

- автоцистерны;
- резервуары;
- топливораздаточные колонки;
- технологический трубопровод и насосы [2].

На основе статистических данных [4, 11] на рисунке 3 представлен сравнительный анализ динамики пожаров, произошедших в России, а также выделены пожары, зафиксированные на АЗС в целом в Российской Федерации за период 2019-2021 гг.

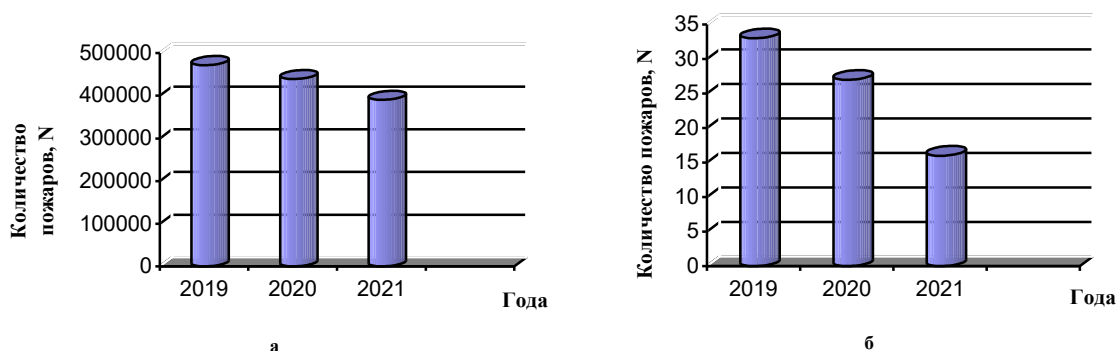


Рисунок 3 – Динамика пожаров:

а – по России в целом, б – на АЗС России

Из диаграммы видно, что в последние годы наблюдается устойчивая тенденция снижения количества пожаров. Ежегодно их становится меньше в среднем на 5 % [11]. За период с 2019 по 2021 г. в России зарегистрировано 76 пожаров на АЗС [4].

Количество погибших и травмированных на пожарах людей приведено на рисунке 4.

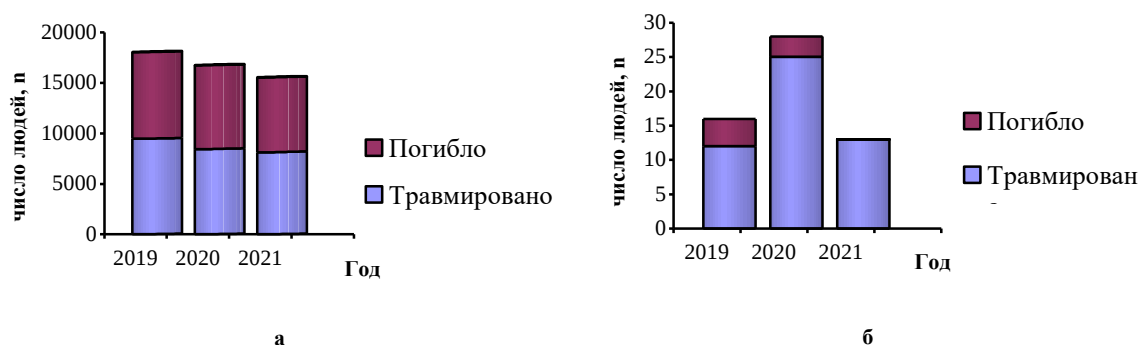


Рисунок 4 – Число травмированных и погибших людей при пожарах:

а – по России, б – на АЗС России

Из приведённых данных можно сделать вывод, что в результате пожаров в целом по стране и на АЗС каждый год наблюдается снижение числа травмированных и погибших людей, однако количество травмированных людей в 2020 году на АЗС увеличилось. Всего погибло при пожарах на АЗС за три года по всей стране 7 человек. В таблице 1 приведены примеры наиболее крупных пожаров на АЗС в России за последние два года [4].

Таблица 1 – Крупные пожары на автозаправочных станциях в Российской Федерации за 2020-2021 гг.

Дата возгорания	Место расположения объекта	Количество пострадавших/погибших, чел.	Причина пожара
10.08.2020 г.	г. Волгоград	13/1	Возгорание цистерны
31.08.2020 г.	Динский район Краснодарского края	6/1	Возгорание сухой травы
01.07.2020 г.	п. Белый Ключ в Ульяновской области	2/-	Искра время проведения ремонтных работ
21.07.2020 г.	г. Керчь (Крым)	4/-	Взрыв газовой смеси в автомобиле

Изучив статистическую информацию, можно прийти к выводу, что аварии, возникающие на предприятиях нефтеперерабатывающей

промышленности, и в частности на АЗС, несут за собой потери как экологические, экономические, так и людские.

1.4 Анализ нормативно-правовых актов по пожарной безопасности на АЗС

На сегодняшний день в области безопасности эксплуатации АЗС разработана и действует довольно обширная нормативная база. Основным нормативным документом для обеспечения пожарной безопасности на АЗС является СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности» [2]. В пункте 7.3 СП 156.13130.2014 [2] отмечено, что минимальные расстояния между зданиями и сооружениями АЗС с надземными резервуарами, работающей на жидком моторном топливе, должны соответствовать данным, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Минимальные расстояния между зданиями АЗС

Наименование зданий и сооружений АЗС	Минимальное расстояние между зданиями и сооружениями в порядке их записи в заголовке таблицы, м				
	1	2	3	4	5
Контейнеры для хранения топлива	-	8	-	9	-
Топливораздаточные колонки	8	-	8	9	4
Площадка для АЦ	-	8	-	9	-
Здания для персонала АЗС	9	9	9	-	9
Очистные сооружения для атмосферных осадков и загрязнённых нефтепродуктов	-	4	-	9	-

Согласно п. 6.5 свода правил [2], на АЗС могут размещаться такие административные и бытовые здания (помещения) для персонала АЗС, как:

- помещение операторной;
- помещение для администрации АЗС;
- помещение котельной;
- помещение для приёма пищи персоналом;

- помещение для службы охраны;
- санузлы, кладовые для спецодежды, кладовые для хранения инструмента, запасных частей, приборов и другого оборудования.

Согласно таблице В1 свода правил [2], расположенные на территории АЗС здания и сооружения должны быть I, II или III степени огнестойкости, класса С0 либо С1, или же IV степени огнестойкости класса С0. Все здания должны быть, как правило, одноэтажными.

Согласно требованиям свода правил [2], в зданиях АЗС категорически запрещается предусматривать помещения для проведения огневых и сварочных работ, кроме того, кладовые магазина для хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей рекомендуется размещать у наружных стен зданий, где имеются оконные проёмы.

Площадка, предназначенная для жидкого моторного топлива, должна быть оборудована следующим образом:

- должна быть отбортовка высотой не менее 150 мм;
- должны быть установлены пандусы для безопасного въезда и выезда;
- должен присутствовать аварийный резервуар (допускается с одной стенкой) со сливным трубопроводом, который должен обеспечивать слив топлива с площадки на остальную территорию АЗС.

Согласно требованиям свода правил [2], должны быть использованы ТРК, которые обеспечивают автоматическую блокировку подачи топлива при полном заполнении топливного бака автотранспорта.

Также топливораздаточные колонки рекомендуется оснащать устройствами, которые предотвращают утечку топлива при механическом повреждении ТРК. Резервуары для хранения топлива должны быть оборудованы системами непрерывного контроля за их герметичностью.

Наряду с приказами МЧС РФ, существует ряд постановлений, инструкций, стандартов, правил и руководств по пожарной безопасности, эксплуатации зданий и сооружений на территории АЗС. Эта нормативно-правовая документация дает прямые указания по эксплуатации,

профилактическим работам и ремонтному обслуживанию оборудования, используемого на АЗС, четко прописывает ряд мероприятий направленных на предотвращение возникновения ЧС.

Так, например, требованиями ГОСТ Р 58404-2019 [1] регламентирован порядок эксплуатации зданий, сооружений и оборудования на территории АЗС. Согласно требованиям [1], на каждой АЗС должна быть разработана и доведена до работников АЗС инструкция о мерах пожарной безопасности в соответствии с требованиями, установленными Правилами противопожарного режима [7]. Места размещения первичных средств пожаротушения обозначаются соответствующими знаками безопасности согласно ГОСТ 12.4.026-2015 [12]. Пожарная сигнализация и другие средства противопожарной защиты должны быть оборудованы в соответствии с требованиями Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [6].

В Правилах противопожарного режима, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 г. № 1479 [7] содержатся требования пожарной безопасности, определяющие порядок поведения людей в случае ЧС на АЗС, порядок организации производства и содержания территории АЗС. Например, пунктом 373 Правил [7] регламентирована обязанность руководителя организации в проведении очистки и предремонтной подготовки технологического оборудования на АЗС. Ремонтные и регламентные работы внутри резервуаров можно проводить только при условии, что концентрация паров топлива не превышает 20 процентов нижнего концентрационного предела распространения пламени и при непрерывном контроле газовой среды. Пунктом 384 Правил [7] установлены требования при заправке транспортных средств топливом. Правила противопожарного режима [7] обязывают руководителей организации оснащать АЗС первичными средствами пожаротушения.

Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21.02.2022 г. № 55 утверждены Правила пожарной безопасности, которые устанавливают порядок обеспечения пожарной безопасности при содержании

автозаправочных станций на территории Республики Казахстан. В Правилах прописан порядок обеспечения пожарной безопасности при содержании АЗС, в частности:

- порядок обеспечения пожарной безопасности при содержании помещений, зданий, сооружений и территории АЗС;
- порядок обеспечения пожарной безопасности при проведении ремонтных и регламентных работ;
- порядок обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации оборудования для приема и выдачи топлива;
- порядок обеспечения пожарной безопасности при оборудовании средствами связи и пожаротушения.

Приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23.08.2017 г. № 439 утвержден технологический регламент «Общие требования к пожарной безопасности». Технический регламент определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает классификацию пожаров и их опасных факторов, веществ и материалов, а также технологических сред по взрывопожарной и пожарной опасности, взрывоопасных и пожароопасных зон, строительных материалов по пожарной опасности, строительных конструкций и противопожарных преград, электрооборудования, наружных установок, зданий, сооружений и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

Правила пожарной безопасности при эксплуатации предприятий нефтепродуктообеспечения Республики Казахстан ППБС-02-95 (РД-112-РК-004-95) обязывают разрабатывать инструкцию по обеспечению пожарной безопасности АЗС, где должны быть указаны:

- порядок приема нефтепродуктов. Условия его хранения и отпуска потребителям;
- порядок содержания территории;
- правила содержания средств пожаротушения, приведение их в действие и вызов подразделений противопожарной службы при обнаружении

пожара;

- обязанности и действия персонала АЗС при возникновении пожароопасных ситуаций и пожаре до прибытия пожарных служб.

1.5 Используемые технические средства пожаротушения АЗС

На случай возгорания АЗС Правилами противопожарного режима [7] предусматривается наличие средств пожаротушения, как первичные (мобильные огнетушители), стационарные установки, так и автоматические установки пожаротушения и внешний противопожарный водоём или водопровод.

Каждая АЗС должна быть оснащена первичными средствами пожаротушения [7]:

- заправочный островок для заправки только легковых автомобилей, имеющий от одной до четырех топливораздаточных колонок, должен быть оснащен не менее чем двумя огнетушителями с минимальным рангом тушения модельного очага пожара 3А, 144В, С, Е, а заправочный островок, имеющий от пяти до восьми топливораздаточных колонок, должен быть оснащен не менее чем четырьмя огнетушителями с минимальным рангом тушения модельного очага пожара 3А, 144В, С, Е и одним покрывалом для изоляции очага возгорания размером не менее 3 м². Размещение огнетушителей должно предусматриваться на заправочных островках;

- площадка для автоцистерны, а также заправочный островок для заправки, в том числе грузовых автомобилей, автобусов, крупногабаритной строительной и сельскохозяйственной техники, дополнительно должны быть оснащены не менее чем двумя передвижными огнетушителями с минимальным рангом тушения модельного очага пожара 6А, 233В, С, Е;

- размещение огнетушителей и покрывал для изоляции очага возгорания должно предусматриваться на заправочных островках в легкодоступных местах, защищенных от атмосферных осадков.

Согласно пункту 6.37 СП 156.13130.2014 [2] наружное пожаротушение АЗС должно осуществляться не менее чем от двух пожарных гидрантов или от противопожарного водоёма, которые должны быть расположены на расстоянии не более 200 м от АЗС. Общая вместимость противопожарного водоёма должны определяться расчетом, но составлять не менее 100 м³. Общий расход воды на внешнее пожаротушение АЗС рассчитывается как сумма максимального значения расхода воды на пожаротушение зданий и общий расход воды на охлаждение наземных сосудов (резервуаров). Общий расход воды на охлаждение надземных резервуаров (сосудов) следует принимать не менее 15 л/сек. [2].

1.6 Выводы по главе 1

В данной главе были рассмотрены проблемы пожарной безопасности и ее обеспечение на автозаправочных станциях, приведены основные причины возгораний. Представленная статистика показала, что количество пожаров на АЗС в России из года в год уменьшается. Законодательная база РФ обязывает устанавливать системы пожарной безопасности на объектах защиты. Проведен анализ используемых технических средств пожаротушения.

2 Характеристика объекта исследования

2.1 Общая характеристика АЗС ИП «Ахметов»

Рассматриваемая автозаправочная станция – ИП «Ахметов», расположена в городе Атбасар Республики Казахстан. Площадь занимаемой автозаправочной станцией территории составляет 4632 м². Данная АЗС классифицируется как традиционная автозаправочная станция [2]. АЗС предназначена для хранения и отпуска пяти видов топлива: бензин марок АИ-92, АИ-95, АИ-95 GDrive, АИ-98 GDrive, дизельное топливо.

Территория АЗС делится функционально на подъездную зону, зону АЗС. В пределах подъездной зоны размещаются дороги въезда–выезда, информационные и рекламные щиты.

Зона АЗС делится на:

- складскую – где размещаются резервуары с топливом и приямок для слива топлива в резервуары;
- очистных сооружений – колодцы производственно-ливневых стоков и оборудование для сбора и передачи стоков на очистные сооружения;
- заправочных островков – топливо-раздаточные колонки, площадка подпора транспортных средств (зона ожидания автомобилей для заправки);
- производственную часть, на которой размещается помещение оператора;
- насосную часть.

Состав зданий и сооружений технологического назначения:

- операторная;
- насосная станция;
- навес и топливораздаточные колонки для заправки легковых автомобилей;
- резервуарный парк;
- резервуар для сбора аварийного пролива топлива;

- площадка для автоцистерн;
- лотковые каналы для трубопроводов.

Операторная расположена в одноэтажном кирпичном здании III степени огнестойкости. По функциональной пожарной нагрузке производственное здание относится к классу Ф 3.1, класс конструктивной пожарной опасности – С0. Здание электрифицировано, отопление центральное водяное. Стены, перегородки кирпичные, перекрытия железобетонные, кровля чердачная. Размеры здания в плане 7×10 м, одноэтажное, высота помещений 2,6 м. Несущие конструкции здания установлены и крепятся на монолитную фундаментную плиту. Перегородки из гипсокартонных листов в 2 слоя по металлическому каркасу. Кровля из линокрома, утеплитель – теплоизоляционный материал «УРСА». В здании операторной расположены - рабочее помещение оператора АЗС, комната отдыха персонала, - электрощитовая, санузел персонала.

ТРК для заправки автомобилей располагаются на островках, которые возвышаются над проезжей частью на 20 см и огорожены специальными устройствами, предотвращающими их повреждения при случайном наезде автотранспорта. Количество ТРК – 4 шт. Управление ТРК дистанционное из операторной. ТРК защищены от солнечного излучения и осадков навесом размерами в плане $7,5 \times 23$ м, высотой 4,9 м от уровня земли. Конструктивные элементы навеса:

- фундаменты – монолитные железобетонные столбчатые из тяжелого бетона класса В 15, совмещенные с технологическими прямыми для ТРК;
- колонны стальные труб диаметром 325×5 мм;
- балки и прогоны покрытия из прокатных стальных профилей;
- покрытие навеса – оцинкованный профнастил НС 44-1000-0,8. Уклон покрытия навеса 2,4 %.

Для отделки навеса применен фриз из алюминиевого профиля и подвесной потолок из алюминиевой рейки. Устойчивость каркаса навеса

обеспечивается жесткой заделкой колонн в фундаментах и наличием в диске покрытия профнастила, закрепляемого к сжатому поясу балок в каждой волне.

Резервуарный парк имеет в своем составе 4 резервуара. Резервуары подземные двустенные горизонтальные, двухкамерные объемом 50 (25 + 25) м³. Межстенное пространство заполнено инертным газом – азотом. Каждый резервуар имеет четыре технологических отсека – два приборных и два для осмотра. Технологические отсеки возвышаются на уровне земли на 200 мм и закрыты откидными крышками для предотвращения попадания атмосферных осадков.

Насосная станция расположена в одноэтажном кирпичном здании III степени огнестойкости. Здание электрифицировано, отопление центральное водяное. Стены, перегородки кирпичные, перекрытия железобетонные, кровля чердачная. Размеры здания в плане 7 × 10 м, одноэтажное, высота помещений 2,6 м. Несущие конструкции здания установлены и крепятся на монолитную фундаментную плиту, в соответствии с паспортом изделия.

Площадка для автоцистерн оборудована пандусами для безопасного въезда и выезда, приемком и сливным трубопроводом, обеспечивающим слив топлива с площадки без его перелива при возможной разгерметизации сливного патрубка АЦ. В приемке установлены хлопушки, выполняющие функции запорной арматуры.

2.2 Организация системы пожарной безопасности на АЗС ИП «Ахметов»

2.2.1 Эвакуационные пути и выходы

Из здания операторной имеются два эвакуационных выхода, что соответствует Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности [6]. Устройства для самозакрывания дверей находиться в исправном состоянии. Какие-либо приспособления, препятствующие нормальному закрыванию

противопожарных дверей отсутствуют. Эвакуационные пути и выходы не загромождены различными материалами, изделиями, оборудованием.

2.2.2 Первичные средства пожаротушения

Для предупреждения ЧС на АЗС имеется: 6 воздушно-пенных огнетушителей типа ОВП, расположенных в операторной, электрощитовой, площадке ТРК и площадке слива АЦ, 2 покрывала для изоляции очага возгорания размером $2 \times 1,5$ м и $2 \times 2,5$ м, а также 2 ящика с песком. Данное количество первичных средств пожаротушения соответствует требованиям Правил противопожарного режима [7].

2.2.3 Автоматическая система противопожарной защиты

На исследуемом объекте смонтирована автоматическая установка пожарной сигнализации «Гранд Магистр» и система оповещения людей о пожаре 2 типа.

На расстояние 42,5 м и 70 м от АЗС оборудованы 2 пожарных гидранта, диаметр пожарно-хозяйственного трубопровода 150 мм, давление воды 3–4 кг/с, подача воды осуществляется от насосной станции города. Для улавливания паров жидкого топлива, на территории автозаправочной станции, используется система деаэрации и рекуперации паров ЛВЖ.

2.2.4 Молниезащита

По всей территории АЗС, во избежание попадания молниевых разрядов, расположено 8 стержневых молниеотводов. Согласно РД 34.21.122-87 [9] все здания и строения автозаправочной станции должны защищаться от прямых ударов молнии и её вторичных воздействий. Грозозащита бензоколонок,

контейнеров для хранения топлива, наземных резервуаров должна быть выполнена отдельно стоящими молниеотводами.

2.3 Выводы по главе 2

В главе 2 дана характеристика объекта исследования. Проанализирована имеющаяся система противопожарной защиты. Установлено, что в целом организацию системы пожарной безопасности на исследуемом объекте следует признать удовлетворительной, однако для более эффективного обеспечения безопасности АЗС, в третьей главе предлагается спроектировать автоматическую установку порошкового пожаротушения.

3 Расчеты и аналитика

3.1 Анализ пожарной опасности на автозаправочной станции

3.1.1 Оценка возможности возникновения горючей среды внутри технологического оборудования

В закрытых аппаратах с жидкостями горючая среда может образовываться только в том случае, когда над зеркалом жидкости имеется свободный объем. При этом жидкость будет испаряться, и ее пары постепенно распределятся в свободном пространстве. Если в свободном объеме аппарата имеется воздух или любой другой окислитель, то пары жидкости, смешиваясь с ним, могут образовывать горючую среду. Наряду с наличием свободного объема, для образования горючей среды должно выполняться следующее неравенство:

$$\varphi_{\text{н}} \leq \varphi_{\text{р}} \leq \varphi_{\text{в}}, \quad (1)$$

где $\varphi_{\text{н}}$ – нижний концентрационный предел распространения пламени;
 $\varphi_{\text{р}}$ – концентрация паров над зеркалом жидкости;
 $\varphi_{\text{в}}$ – верхний концентрационный предел распространения пламени.

Горючая среда внутри технологических аппаратов, ёмкостей и коммуникаций, в которых обращается бензин, будет образовываться в том случае, если температура рабочей среды в них будет находиться между нижним и верхним температурными пределами распространения пламени бензина. При этом условие безопасности будет определяться следующим выражением:

$$(t_{\text{нпр}} - 10) \leq t_{\text{р}} \leq (t_{\text{впр}} + 15), \quad (2)$$

где $t_{\text{нпр}}$ – нижний температурный предел распространения пламени, °С;
 $t_{\text{впр}}$ – верхний температурный предел распространения пламени, °С;
 $t_{\text{р}}$ – рабочая температура жидкости в аппарате, °С.

Причинами образования горючей среды при остановке технологического оборудования являются:

- поступление наружного воздуха через дыхательную арматуру при опорожнении аппаратов или через открытые люки при их разгерметизации;
- неполное удаление из аппаратов горючих веществ;
- негерметичное отключение аппаратов от трубопроводов с горючими веществами. При этом горючие вещества через неплотности будут попадать в аппарат, и образовывать в смеси с воздухом горючую смесь.

Анализ пожарной опасности веществ, находящихся в технологических аппаратах приведен в приложении А.

3.2 Описание комплекса технических средств противопожарной защиты

Защите АУП подлежит здание операторной. АУП предлагается применить модульного типа, огнетушащее вещество – порошок.

Выбор типа АУП и огнетушащего вещества проведен с учетом следующих особенностей порошковых установок:

- высокая огнетушащая способность порошка;
- быстроедействие;
- экономичность, универсальность;
- возможность применения в условиях отрицательных температур;
- простота и низкая стоимость обслуживания.

АУП будет выполнена на базе модулей порошкового пожаротушения МПП-6 «Смерч» МПП (Н)-6-И-ГЭ-УХЛ.2.

АУП выполняет также функции автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией 2 типа. Схема автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре представлена в приложении Б.

3.2.1 Автоматическая установка пожарной сигнализации

В качестве средств пожарной сигнализации проектом

предусматриваются извещатели пожарные дымовые оптико-электронные ИП 212-44, тепловые ИП 101-1А, ручные WR2001/SR.

Извещатель пожарный дымовой ИП 212-44 (рисунок 5) обеспечивает раннее обнаружение возгорания, сопровождающееся появлением дыма и передачу тревожного сообщения «Пожар» приемно-контрольным приборам. Извещатель имеет широкий диапазон напряжений питания, рассчитан на непрерывную круглосуточную работу.



Рисунок 5 – Извещатель пожарный дымовой ИП 212-44

Извещатель пожарный тепловой ИП 101-1А (рисунок 6) предназначен для обнаружения очагов загораний, сопровождающихся увеличением температуры окружающей среды. Потребляемый ток 50 мкА, рабочая температура $-30^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$. Температура срабатывания 70°C .



Рисунок 6 – Извещатель пожарный тепловой ИП 101-1А

Извещатель пожарный ручной WR2001/SR (рисунок 7) многоразового действия предназначен для подачи сигнала «Пожар» на приемно-контрольные приборы пожарной сигнализации при воздействии на него человека.



Рисунок 7 – Извещатель пожарный ручной WR2001/SR

Согласно паспорту извещателя пожарного дымового ИП 212-44, средняя площадь, контролируемая одним извещателем, при высоте защищаемого помещения до 3,0 метров составляет 65 м². Количество устанавливаемых извещателей определяем по формуле:

$$N = \frac{S}{S_h} \quad (3)$$

где N – необходимое количество извещателей, шт.;

S – площадь защищаемого помещения, м²;

S_h – площадь, контролируемая одним извещателем, м².

Результаты расчета количества пожарных извещателей приведены в таблице 4 в соответствии экспликацией помещений:

Таблица 4 – Расчет количества пожарных извещателей

Пожарный извещатель	S _{пом} , м.кв.	S _h , м.кв.	N, шт.
Извещатель пожарный дымовой ИП 212-44	70,0	65	2
Извещатель пожарный тепловой ИП 101-1А		3,5	20

3.2.2 Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре

Для привлечения внимания обслуживающего персонала при срабатывании системы пожарной сигнализации проектом предусматривается установка внешних звуковых оповещателей ООПЗ-12, «Свирель 2» и светозвуковых оповещателей «Пожар», «Порошок уходи», «Порошок не входить». Световые оповещатели «Выход» предназначены для указания путей эвакуации при пожаре. Устройство ручного пуска энергонезависимое УРП-7

предназначено для оперативного запуска модулей пожаротушения, расположенных в зоне обнаружения возгорания.

3.2.3 Автоматическая установка пожаротушения

Защите АУП подлежит помещение операторной. АУП предлагается применить модульного типа, огнетушащее вещество – порошок. АУП будет выполнена на основе модулей порошковых МПП-6 «Смерч». Схема автоматической установки порошкового пожаротушения представлена в приложении В.

В качестве аппаратуры приема и обработки сигналов, а также выдачи управляющих импульсов автоматической установки порошкового пожаротушения предлагается использовать оборудование производства НВП «Болид» (г. Королев):

- прибор приемно-контрольный и управления пожарный С2000-АСПТ;
- контрольно-пусковой блок «С2000-КПБ»;
- блок сигнально-пусковой «С2000-СП1»;
- повторитель интерфейса «С2000-ПИ».

Пульт контроля и управления «С2000М», который устанавливается в комнате старшего оператора, обеспечивает:

- контроль состояния шлейфов пожарной сигнализации, цепей датчиков состояния дверей, цепей датчиков ручного пуска;
- контроль исправности цепей запуска на обрыв и короткое замыкание;
- запуск и контроль срабатывания модулей автоматических средств пожаротушения;
- временную задержку перед запуском средств пожаротушения;
- дистанционный запуск средств пожаротушения по команде от пульта «С2000М» или блока индикации и управления «С2000-ПТ»;
- ручной запуск средств пожаротушения от датчиков ручного запуска;
- автоматический запуск средств пожаротушения при срабатывании двух

пожарных извещателей;

- включение звукового и светового пожарного оповещения (сирена, табло);

- контроль исправности цепей оповещателей на обрыв и короткое замыкание;

- управление технологическим (отключение вентиляции);

- блокировку автоматического пуска при открытии дверей в защищаемое помещение;

- ручной (с панели прибора) или дистанционный (с пульта «С2000М», «С2000-ПТ») сброс пожарной тревоги и режима запуска средств пожаротушения;

- управление контрольно-пусковыми блоками «С2000-КПБ»;

- передачу служебных и тревожных сообщений на пульт «С2000М»;

- ограничение доступа к органам управления на передней панели при помощи электроконтактного замка;

- контроль вскрытия корпуса прибора;

- контроль сетевого и резервного электропитания, отключение резервного питания при разряде аккумулятора.

При срабатывании одного пожарного извещателя в шлейфе сигнализации приемно-контрольная аппаратура формирует сигнал «Внимание» с индикацией направления, в котором произошло срабатывание. При срабатывании двух пожарных извещателей в шлейфе приемно-контрольная аппаратура формирует сигнал «Пожар». Включаются звуковые оповещатели, световые табло «Порошок уходи» и «Порошок не входи». Осуществляется отключение системы принудительной вентиляции. По истечении временной задержки 30 секунд для эвакуации обслуживающего персонала, если АУП находится в состоянии «Автоматика включена», приемно-контрольная аппаратура выдает электрический импульс на активаторы модулей порошкового пожаротушения «Смерч» направления, в котором сработали извещатели. Происходит запуск газогенерирующего элемента с интенсивным

газовыделением, что приводит к нарастанию давления внутри корпуса модуля, разрушению мембраны и выбросу огнетушащего порошка в зону горения.

На дверях в защищаемые помещения устанавливаются магнитоконтактные извещатели, отключающие режим автоматического пуска установки при их открывании. Индикация отключенного состояния отображается на табло «Автоматика отключена», расположенных перед входами в защищаемые помещения.

Восстановление режима автоматического пуска осуществляется вручную с лицевой панели приборов «С2000-АСПТ», «С2000-ПТ» и с пульта «С2000М».

При повреждении шлейфов сигнализации и линий пуска (обрыв, короткое замыкание) на приемной аппаратуре включается звуковой и световой сигнал повреждения с указанием номера поврежденного шлейфа (линии).

Спецификация применяемого оборудования автоматической установки порошкового пожаротушения представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Спецификация оборудования АУП

Наименование оборудования	Тип, марка прибора	Количество, шт.
Прибор приемно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещения	С2000-АСПТ	1
Аккумулятор 12В	4,5А/ч	1
Блок индикации и управления пожаротушением	С2000-ПТ	1
Контрольно-пусковой блок	С2000-КПБ	1
Световое табло, 12 В	«Порошок, уходи!»	2
Световое табло, 12 В	«Порошок, не входи!»	2
Световое табло, 12 В	«Автоматика отключена»	1
Оповещатель звуковой	ООПЗ-12	1
Оповещатель световой	«Выход»	1
Оповещатель наружный	«Свирель-2»	1

Продолжение таблицы 5

Модуль порошкового пожаротушения	МПП(Н)-6-И-ГЭ-УХЛ.2	3
Преобразователь интерфейсов	С2000-ПИ	1
Контроль по двухпроводной линии до 127 извещателей (зон, шлейфов) с питанием от этой линии, управление от пульта «С2000» или ЭВМ по интерфейсу RS-485	С2000-КДЛ	1

Расчет количества модулей порошкового пожаротушения производится по методике расчета установок порошкового пожаротушения импульсных локального типа, изложенной в [14].

При использования локального способа тушения пожара количество МПП(р) для защиты помещения определяется по формуле:

$$N = S_s / (S_n \times K1 \times K2 \times K3 \times K4) \quad (4)$$

где N – количество МПП(р) необходимых для защиты, шт.;

S_n – нормативная площадь, защищаемая одним МПП(р), м²;

S_s – площадь, защищаемого помещения, м²;

K1 – коэффициент неравномерности распыления порошка принят равным 1,0;

K2 – коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания и зависящий от отношения площади, затененной оборудованием, к защищаемой площади, принимается равным 1,0;

K3 – коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу, принимается равным 1,0;

K4 – коэффициент принимается равным 1,0.

Исходя из тактико-технических характеристик на один МПП-6 «Смерчь», защищаемая площадь составляет до 31 м².

Результаты расчета количества МПП приведены в таблице 6 в соответствии экспликацией помещений:

Таблица 6 – Расчет количества МПП

Наименование помещений	Spom, м.кв.	Sh, м.кв.	K1	K2	K3	K4	N, шт.
Операторная	70	31	1	1	1	1	3

3.3 Электроснабжение и заземление

Электропитание установок автоматической пожарной сигнализации осуществляется от отдельных автоматов (без устройств защитного отключения УЗО) вводных распределительных щитков (напряжение переменное 220 В, частота 50 Гц, при допустимых колебаниях в пределах от минус 10 % до плюс 10 % и частоты плюс 1 Гц). Кабель, используемый для подключения, имеет исполнение, согласно [12, 13] «нг(А)-FRLS» (огнестойкий, не распространяющий горение при групповой прокладке).

Используемая аккумуляторная батарея в качестве резервного источника питания обеспечивает работу установки в течение 24 часов в дежурном режиме, плюс 1 час работы в режиме пожар. Ток нагрузки в дежурном режиме или режиме «Пожар» определяется по формуле:

$$I_H = I_{ППКП} + (I_{ПИ} \cdot N_{ПИ}) \quad (5)$$

где $I_{ППКП}$ – ток, потребляемый в дежурном режиме или режиме «Пожар»;

$I_{ПИ}$ – ток, потребляемый одним пожарным извещателем;

$N_{ПИ}$ – количество пожарных извещателей.

Исходные данные:

$I_{ППКП}$ – 400 мА;

$I_{ПИ}$ ИП 212-44 – 0,15 мА;

$I_{ПИ}$ ИП 101-1А – 0,06 мА;

$N_{ПИ}$ ИП 212-44 – 2;

$N_{ПИ}$ ИП 101-1А – 20.

Тогда ток нагрузки составит:

$$I_H = 400 + ((0,15 \cdot 2) + (0,06 \cdot 20)) = 401,5 \text{ мА} = 0,4015 \text{ А}$$

Емкость аккумуляторной батареи находим по формуле времени работы АПС от аккумуляторной батареи:

$$T = C_a / I_n \quad (6)$$

где T – время работы аккумуляторной батареи в дежурном режиме или режиме «Пожар», в часах, $T = 24$ часа;

C_a – емкость выбранной аккумуляторной батареи, в ампер-часах;

I_n – ток нагрузки в дежурном режиме или режиме «Пожар», в амперах.

Емкость аккумулятора составит:

$$C_a = 24 \cdot 0,4015 = 9,64 \text{ А/ч}$$

Учтем поправочный коэффициент k , который зависит от полученной емкости, в нашем случае $k = 1,0$ при $10 > C_a/I_n > 4$. Тогда уточненное значение емкости будет равно:

$$C_a = 9,64 / 1,0 = 9,64 \text{ А/ч}$$

С целью предотвращения сбоя работы аппаратуры или ложных срабатываний, в случае провалов и бросков вводного напряжения или отклонения частоты, а также для понижения вводного напряжения до величины, требуемой по техническим характеристикам отдельных технических средств различных систем, применяются источники бесперебойного резервного питания. Резервное питание аппаратуры системы пожаротушения предусмотрено от аккумуляторов, установленных в ППКУП «С2000-АСПТ» и от блока резервного питания РИП 24 исп. 01.

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током при повреждении изоляции предусматривается зануление металлических корпусов электрооборудования и приборов. Электрооборудование должно быть надежно заземлено согласно ПУЭ от глухозаземленной нейтрали сети переменного тока. Заземление оборудования выполняется кабелем с медными жилами, который присоединяется на болт заземления электрощита ~220 В или третьей жилой кабеля электропитания.

3.4 Техническое обслуживание систем

Основным назначением технического обслуживания систем является поддержание их в работоспособном состоянии в течение всего срока эксплуатации. Структура технического обслуживания и ремонта систем включает в себя следующие виды работ:

- техническое обслуживание;
- плановый текущий ремонт;
- плановый капитальный ремонт;
- внеплановый ремонт.

К текущему обслуживанию относится наблюдение за плановой работой систем, устранение обнаруженных дефектов, регулировка, настройка, опробование и проверка. В объем текущего ремонта входит замена или ремонт аппаратуры, проводов и кабельных сооружений. Производятся испытания систем и устранение обнаруженных дефектов.

В объем капитального ремонта, кроме работ, предусмотренных текущим ремонтом, входит замена изношенных элементов системы и улучшение эксплуатационных возможностей.

Внеплановый ремонт выполняется в объеме текущего или капитального ремонта и производится после пожара, аварии, или других причин, вызванных неудовлетворительной эксплуатацией системы или предотвращения их.

На объекте все виды работ по ТО и ППР, а также по содержанию установок пожарной автоматики, должны выполняться собственными специалистами объекта, прошедшими соответствующую подготовку, или по договору с организациями, имеющими лицензию органов управления Государственной противопожарной службы на право выполнения работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию установок пожарной автоматики.

Зарядка, перезарядка, освидетельствование и техническое обслуживание МПП должны производиться в специально отведенных и оборудованных для

этих целей помещениях на предприятии изготовителе МПП или в организациях, имеющих лицензию на данный вид деятельности.

3.5 Основные характеристики применяемого оборудования

Пульт контроля и управления «С2000М» (рисунок 8) объединяет в одну систему подключенные к нему приборы, обеспечивает и контролирует их состояние, ведет протокол возникающих в системе событий, индикацию тревог при срабатывании извещателей, обеспечивает управление автоматикой.



Рисунок 8 – Пульт контроля и управления «С2000М»

Технические характеристики:

- количество подключаемых к интерфейсу RS-485 устройств – до 127;
- количество разделов – до 255;
- количество шлейфов сигнализации, которые могут быть объединены в разделы – до 512;
- количество пользовательских паролей – до 511;
- количество управляемых в автоматическом режиме релейных выходов – до 255;
- объем буфера событий – 1023 сообщений;
- длина линии интерфейса RS-485 – до 4000 м;
- длина линии интерфейса RS-232 для связи с принтером – до 20 м;
- напряжение питания – от 10,2 до 28,4 В;
- типовой ток потребления в дежурном режиме составляет: при напряжении питания 12 В – 70 мА; при напряжении питания 24В – 35 мА.

Основным элементом адресно-аналоговой системы (помимо ПКУ «С2000-М») является контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ» (рисунок 9).



Рисунок 9 – Контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ»

Контроллер предназначен для охраны объектов от проникновения и пожаров путем контроля состояния адресно-аналоговых зон, которые могут быть представлены адресно-аналоговыми дымовыми, тепловыми или ручными извещателями. Извещатели включаются параллельно в двухпроводную линию связи (ДПЛС), тревожные извещения при срабатывании извещателей выдаются на пульт контроля и управления «С2000М» (ПКУ) и на пульт пожарной охраны.

Контроллер предназначен для установки внутри охраняемого объекта и рассчитан на круглосуточный режим работы. Конструкция контроллера не предусматривает его использование в условиях воздействия агрессивных сред, пыли, а также в пожароопасных помещениях.

Характеристики контроллера «С2000-КДЛ»:

- напряжение питания контроллера от внешнего источника питания постоянного тока – от 10,2 до 28,4 В;
- потребляемая мощность контроллером – не более 4 Вт;
- потребляемый ток контроллером: при питании от источника с выходным напряжением 12 В не более 400 мА; при питании от источника с выходным напряжением 24 В не более 200 мА.
- количество адресуемых зон (адресных извещателей и КЦ адресных расширителей), подключаемых к контроллеру по двухпроводной линии связи (информационная емкость) – 127.

Длина двухпроводной линии связи – не более 600 м при сечении жил проводов 0,75 мм² (диаметр жил не менее 1 мм) и не более 1200 м при сечении жил проводов 1,5 мм² (диаметр жил не менее 1,4 мм) в режиме максимальной нагрузки.

Блок индикации и контроля С2000-БКИ с клавиатурой (рисунок 10) предназначен для работы под управлением сетевого контроллера, совместно с контроллером двухпроводной линии «С2000-КДЛ». В качестве сетевого контроллера может использоваться пульт контроля и управления «С2000М».



Рисунок 10 – Блок индикации и контроля С2000-БКИ

Блок обеспечивает световую и звуковую индикацию состояния разделов и кнопочное управление взятием на охрану и снятием с охраны.

Технические характеристики:

- количество двухцветных индикаторов для отображения состояния разделов – 60;
- количество одноцветных системных индикаторов для отображения принятых сообщений – 8;
- количество кнопок для управления разделами – 60;
- напряжение питания – от 10,2 до 28,0 В;
- потребляемый ток, в дежурном режиме – 50 мА;
- габаритные размеры – 370 × 180 × 38 мм.

Блок контрольно-пусковой «С2000-КПБ» (рисунок 11) предназначен для работы в составе систем охранно-пожарной сигнализации, управления пожаротушением, контроля доступа и видеоконтроля совместно с пультами контроля и управления «С2000М», прибором приемно-контрольным и управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями

«С2000-АСПТ» или персональным компьютером.



Рисунок 11 – Блок контрольно-пусковой «С2000-КПБ»

Особенности:

- управление шестью исполнительными устройствами (световые и звуковые оповещатели, электромагнитные замки, модули порошкового пожаротушения, видеокамеры и др.) по интерфейсу RS-485;
- контроль исправности цепей подключения исполнительных устройств;
- защита от включения исполнительных устройств при различных неисправностях блока (например, выходе из строя его элементов);
- контроль вскрытия корпуса блока;
- контроль напряжения питания;
- световая индикация состояния прибора, каждого выхода, шлейфов, интерфейса RS-485;
- два ввода питания: для подключения основного и резервного источников питания, напряжением от 12 В до 24 В. Неисправность линии электропитания одного из источников (короткое замыкание или обрыв) не сказывается на работе другого.

Оповещатель световой «Молния-12» (рисунок 12) предназначен для обозначения эвакуационных путей при возникновении опасности, а так же в качестве информационного табло.



Рисунок 12 – Оповещатель световой «Молния-12»

Включение оповещателя происходит после подачи питающего напряжения. Корпус оповещателя выполнен разборным для возможной замены надписи. Разборка осуществляется путем снятия верхней крышки оповещателя, выполненной на защелках. Примеры стандартных надписей: «Выход», «Пожар».

Оповещатель свето-звуковой «Порошок уходи» Блик-3С-24 (рисунок 13) предназначен для светового и звукового оповещения о состоянии объекта, охраняемого с помощью приборов охранно-пожарной сигнализации.



Рисунок 13 – Оповещатель свето-звуковой Блик-3С-24

Технические характеристики:

- тип оповещателя – световой, звуковой;
- внутри изделия установлена звуковая сирена, срабатывающая при подаче напряжения 24 вольт;
- влагозащищенный – да;
- количество тонов – 1;
- время непрерывной работы в режиме «тревога» – не ограничено;
- материал корпуса – пластик;
- место установки – на улице, в помещении;
- регулировка громкости – нет;
- диапазон рабочих температур – от минус 30 °С до плюс 55 °С.

Оповещатель звуковой ООПЗ-12 (рисунок 14) предназначен для выдачи сигнала тревоги или аварийного сигнала в виде звука модулированной частоты в системе охранно-пожарной сигнализации.



Рисунок 14 – Оповещатель звуковой ООПЗ-12

Основные технические характеристики:

- номинальное напряжение питания – постоянное, 12 В +/- 10 %;
- среднее значение потребляемого тока при номинальном напряжении питания – не более 200 мА;
- уровень звукового давления на расстоянии 1 м по оси излучения не менее 103 дБ;
- частоты звучания оповещателя не регулируются и не нормируются;
- оповещатель является пожаробезопасным в нормальном и аварийном (до 24 часов непрерывного включения питания) режимах работе;
- оповещатель сохраняет работоспособность после приложения к выводам питающего напряжения обратной полярности;
- диапазон рабочих температур оповещателя – от минус 30 °С до плюс 50 °С;
- степень защиты оболочки IP 42 по ГОСТ 14254-80;
- габаритные размеры оповещателя не более 90 × 105 × 45 мм;
- масса оповещателя не более 0,2 кг.

Оповещатель охранно-пожарный звуковой Сирель-2 (рисунок 15) Предназначен для подачи звукового сигнала при обнаружении проникновения на охраняемый объект, а также для подачи аварийных звуковых сигналов на различных объектах в помещениях и на улице.



Рисунок 15 – Оповещатель охранно-пожарный звуковой Свирель-2

Основные технические характеристики:

- уровень громкости на расстоянии 1 м – не менее 105 дБ не менее 105 дБ;
- несущая частота звуковых сигналов – 2000–4000 Гц;
- потребляемый ток – не более 600 мА;
- время непрерывной работы – не менее 10 мин;
- габаритные размеры – 66 × 92 × 118 мм;
- масса не более – 0,6 кг;
- рабочая температура – от минус 30 °С до плюс 50 °С;

Блок приёмно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000-АСПТ» (рисунок 16) предназначен для работы в составе автоматической установки порошкового пожаротушения. Работа блока возможна только под управлением сетевого контроллера (пульта «С2000М»).



Рисунок 16 – Блок приёмно-контрольный и управления автоматическими средствами пожаротушения «С2000-АСПТ»

Блок индикации и управления пожаротушением С2000-ПТ (рисунок 17) предназначен для работы в составе автоматической установки газового, порошкового или аэрозольного пожаротушения.



Рисунок 17 – Блок индикации и управления пожаротушением С2000-ПТ

Блок обеспечивает световую и звуковую индикацию состояния четырех направлений пожаротушения, выполненных на приборах «С2000-АСПТ» версий 3.50 и выше, а также дистанционное управление указанных приборов:

- включение/отключение режима автоматического управления;
- пуск/отмена пуска пожаротушения;
- останов/возобновление/сброс задержки пуска пожаротушения.

Особенности

- отображение на 32 двухцветных светодиодных индикаторах состояний 4 направлений пожаротушения (пожар, неисправность, отключение, блокировка пуска, задержка пуска, пуск, отмена пуска, автоматика отключена, тушение);
- отображение по каждому направлению на 4 семисегментных индикаторах обратного отсчета оставшегося времени задержки пуска (0...999 сек.);
- отображение на 8 двухцветных обобщенных индикаторах состояния пожарной установки (пожар, неисправность, отключение, блокировка пуска, пуск, отмена пуска, автоматика отключена);
- отображение состояния блока на 6 индикаторах;
- встроенный считыватель Touch Memory для ограничения доступа к системе управления пожаротушением;

- 20 кнопок для управления системой пожаротушения (для каждого направления: сброс пожара, пуск АСПТ, отмена пуска АСПТ, включение автоматики, выключение автоматики);

- включение звукового сигнала при получении тревожного сообщения по одному или нескольким контролируемым разделам и возможность его отключения оператором. При появлении новых сообщений звуковой сигнал включается;

- формирование сообщения о вскрытии корпуса и состоянии питания на пульт «С2000М»;

- программирование адреса прибора в системе, номеров закреплённых разделов;

- часовая синхронизация времени с пультом «С2000М».

Модуль порошкового пожаротушения МПП-6 «Смерч» МПП (Н)-6-И-ГЭ-УХЛ.2 (рисунок 18) предназначен для локализации и тушения пожаров класса А, В, С и электрооборудования, находящегося под напряжением (без отключения) в производственных, складских, бытовых помещениях, а также для тушения открытых технологических установок и площадок при скоростях набегающего потока воздуха до 5 м/с.

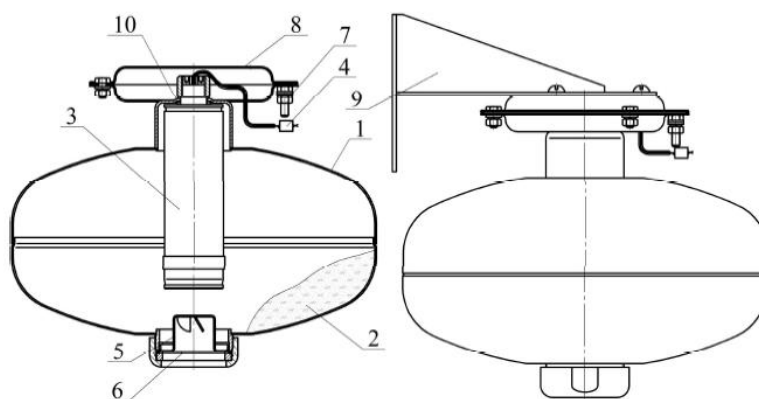


Рисунок 18 – Устройство МПП (Н)-6-И-ГЭ-УХЛ.2:

- 1 – корпус; 2 – огнетушащий порошок; 3 – источник холодного газа;
4 – элемент электропусковой; 5 – насадок-распылитель; 6 – мембрана; 7 – заземляющий зажим; 8 – кронштейн для крепления к потолочному перекрытию; 9 – кронштейн для крепления к стене.

МПП состоит из корпуса (1), в котором размещаются огнетушащий порошок (ОП) (2) и источник холодного газа (ИХГ) (3) с элементом электропусковым (4). В нижней части корпуса находится насадок-распылитель (5), выходное отверстие которого перекрыто мембраной (6). Модуль имеет заземляющий зажим (7). В верхней части МПП снабжён кронштейном (8) для крепления к потолочному перекрытию или кронштейном (9) для крепления к стене.

МПП приводится в действие от импульса тока, который может вырабатываться:

- приборами приемно-контрольными охранно-пожарными;
- кнопкой ручного пуска;
- электронными узлами запуска.

При возникновении пожара и достижении в зоне размещения МПП температуры окружающей среды $(72 \pm 5) ^\circ\text{C}$ подается электрический импульс на вывода элемента электропускового, ИХГ генерирует газ, который впускает ОП и создает давление внутри корпуса МПП для вскрытия мембраны и выброса через насадок-распылитель струи ОП в зону горения. Одновременно с формированием на элемент электропусковой ИХГ электрического импульса замыкается шлейф пожарной сигнализации, провода которого через гермоввод соединены с электронным узлом запуска.

Действие самосрабатывающих огнетушителей основано на воздействии температурного давления на стеклянный корпус, который при этом разрушается. Это автоматическое оборудование состоит из модуля с порошком, и датчика, который реагирует на открытый огонь, задымление, температуру. Запланированный проект СПС, СОУЭ и АУП в данной работе позволят повысить безопасность здания операторной АЗС ИП «Ахметов».

4 Финансовый менеджмент

4.1 Расчет прямого ущерба при возникновении чрезвычайной ситуации на АЗС при разрушении резервуара для хранения бензина

В результате аварии (разгерметизации, заполненного на 100 % допустимого объема резервуара РГС-15 с находящимся в нем бензином с последующим разливом и на площадку хранения, образование пролива на подстилающую поверхность и за его пределы), произошедшей на АЗС ИП «Ахметов» в городе Атбасар Республики Казахстан. Частично поврежден резервуар. Разгерметизация корпуса произошла вследствие образования трещины, образовавшейся в процессе эксплуатации в месте пересечения швов.

В общем случае возможный полный ущерб (P_y) при авариях на опасном объекте будет определяться прямыми ущербами ($Y_{пр}$), затратами на локализацию (ликвидацию последствий) аварий ($P_{л}$), социально-экономическими потерями ($P_{сэ}$) вследствие гибели и травматизма людей, косвенным ущербом (Y_k) и экологическим ущербом ($Y_э$).

Прямой ущерб будет определяться ($Y_{пр}$);

- потерями предприятия в результате уничтожения основных фондов (зданий, сооружений, оборудования) ($P_{о.ф.у.}$);

- потерями предприятия в результате повреждения товарно-материальных ценностей (продукция, сырье) ($P_{т.м.ц.}$);

- потерями предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов ($P_{о.ф.п.}$);

- потерями в результате уничтожения имущества третьих лиц ($P_{т.л.}$).

Прямой ущерб, $Y_{пр.}$, в результате уничтожения при аварии основных производственных фондов (здание, оборудование) состоят:

Потери предприятия в результате разрушения при аварии основных производственных фондов (резервуар) ($P_{о.ф.у.}$);

Стоимость ремонта резервуара:

- зачистка и дегазация резервуара – 7950 руб.;
- зачистка мест ремонта резервуара от коррозии внутри и снаружи – 5500 руб.;
- замена дефектных элементов металлоконструкций резервуара – 6200 руб.;
- сварочные работы – 15000 руб.;
- обезжиривание поверхности – 1000 руб.;
- покрасочные работы – 6500 руб.;
- испытание резервуара на прочность – 4000 руб.

$$П_{О.Ф.У} = 7950 + 5500 + 6200 + 15000 + 1000 + 6500 + 4000 = 46150 \text{ руб.}$$

Расчеты производились с учетом времени сбора и прибытия пожарного формирования по сигналу о разливе нефтепродукта. При расчете сил и средств учитываются следующие условия – время локализации разлива нефти на суше – 6 ч.

Таблица 7 – Результаты расчета массы испарившегося бензина при сценарии разрушении РГС-15 на АЗС ИП «Ахметов».

Наименование продукта	Масса разлива, т	Площадь разлива, м ²	Время существования разлива, ч	Масса испарившихся нефтепродуктов, кг
Бензин	15	700	6	1590

Потери предприятия в результате уничтожения продукции ($П_{Т.М.Ц.}$);

Коэффициент сбора – 60 %, (соответственно потери составляют 6 тонн), средняя оптовая цена бензина на момент аварии равна 51000 руб.

Потери сырья составят:

$$П_{Т.М.Ц.} = 306000 \text{ руб.}$$

Потерь предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов, не произошло поэтому: $П_{О.Ф.П.} = 0 \text{ руб.}$

Потерь в результате уничтожения имущества третьих лиц не произошло, поэтому $П_{Т.Л.} = 0 \text{ руб.}$

Таким образом:

$$Y_{\text{пр}} = \Pi_{\text{О.Ф.У.}} + \Pi_{\text{Т.М.Ц.}} + \Pi_{\text{О.Ф.П.}} + \Pi_{\text{Т.Л.}} \quad (7)$$

$$Y_{\text{пр}} = 46150 + 306000 + 0 + 0 = 352150 \text{ руб.}$$

где $\Pi_{\text{О.Ф.У.}}$ – потери предприятия в результате уничтожения основных фондов (зданий, сооружений, оборудования);

$\Pi_{\text{Т.М.Ц.}}$ – потери предприятия в результате повреждения товарно-материальных ценностей (продукция, сырье);

$\Pi_{\text{О.Ф.П.}}$ – потери предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов;

$\Pi_{\text{Т.Л.}}$ – потери в результате уничтожения имущества третьих лиц.

4.2 Затраты на локализацию (ликвидацию последствий) и расследование причин аварий

Затраты на локализацию (ликвидацию последствий) ($\Pi_{\text{Л.}}$) аварий определяются:

- расходы на локализацию (ликвидацию последствий) аварии ($P_{\text{Л.}}$);
- расходами на расследование причин аварий ($P_{\text{Р.}}$).

К основным расходам, составляющим затраты на локализацию (ликвидацию последствий) аварии, относят:

- затраты на питание ликвидаторов аварии ($З_{\text{П.}}$);
- затраты на оплату труда ликвидаторов аварии ($З_{\text{ФЗП.}}$);
- затраты на топливо и горючее-смазочные материалы ($З_{\text{ГСМ.}}$);
- амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента ($З_{\text{А.}}$).

4.2.1 Затраты на питание ликвидаторов аварии

Затраты на питание ($З_{\text{П.}}$) рассчитывают, исходя из суточных норм обеспечения питанием спасателей, в соответствии с режимом проведения работ:

$$З_{\text{Псут}} = \sum (З_{\text{Псут}j} \cdot Ч_i), \quad (8)$$

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

$З_{\text{Псут}j}$ – суточная норма обеспечения питанием, руб/(сут. на чел.);

j – число групп спасателей, проводящих работы различной степени тяжести;

$Ч_j$ – численность личного состава формирований, проводящий работы по ликвидации последствий ЧС. Расчет необходимых сил и средств, для ликвидации разливов газового конденсата произведен на основе расчетов возможных максимальных объемов разливов газового конденсата. При расчете сил и средств учитываются следующие условия – время локализации разлива бензина на суше – 6 ч (принимается равным 1 день).

Тогда, общие затраты на питание составят:

$$З_{\text{П}} = (З_{\text{Псут. спас.}} \cdot Ч_{\text{спас}} + З_{\text{Псут. др.ликв}}) \cdot Д_{\text{пр}}, \quad (9)$$

где $Д_{\text{пр}}$ – продолжительность ликвидации аварии, дней, в данном случае 1 день.

К работе в зоне ЧС привлекаются: 50 человек из них 35 человек выполняют тяжелую работу, а остальные 15 человека – работу средней и легкой тяжести.

В таблице 8 представлены затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести.

Таблица 8 – Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

Наименование продукта	Работа 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	400	30	600	45
Крупа разная	80	19	100	28
Макаронные изделия	30	23	50	35

Продолжение таблицы 8

Молоко и молокопродукты	300	53	500	75
Мясо	80	150	100	190
Рыба	40	89	60	112
Жиры	40	37	50	49
Сахар	60	26	70	32
Картофель	400	38	500	52
Овощи	150	46	180	76
Соль	25	12	30	16
Чай	1,5	12	2	16
Итого	-	535	-	726

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

$$З_{\Pi} = (535 \cdot 35 + 726 \cdot 15) \cdot 1 = 29615 \text{ руб.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят $З_{\Pi} = 29615$ руб.

4.2.2 Затраты на оплату труда ликвидаторов аварии

Расчет затрат на оплату труда производят дифференцированно для каждый из групп участников ликвидации последствий в зависимости от величины их заработной платы и количества отработанных дней.

Расчет суточной заработной платы участников ликвидации аварии поводят по формуле:

$$З_{\text{фзп.сут}j} = (\text{мес. оклад}/30) \cdot 1,15 \cdot Ч_j, \quad (11)$$

где $Ч_j$ – количество участников ликвидации ЧС j-ой группы.

Время ликвидации аварии составляет одни сутки.

Таблица 9 – Результаты расчета достаточности сил и средств, при максимально возможном разливе бензина

Вид техники	Количество	
	Количество имеющихся средств ЛЧС (Н)	Количество необходимых средств ЛЧС (Н)
Мотопомпа	2 ед.	2 ед.
Самосвал	1 ед.	1 ед.
Шанцевый инструмент	10 ед.	10 ед.
Экскаватор	1 ед.	1 ед.
Пневматическая установка	1 ед.	1 ед.
Распылитель сорбента	1 ед.	1 ед.

Таблица 10 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий аварии связанных с разрушением резервуара

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц	Численность, чел.	ФЗП _{сут} , руб./чел.	ФЗП за период поведения работ для j-ой группы, руб.
Газоспасатели	20000	16	2500	40000
Пожарные подразделения	34000	10	4250	42500
Отряд механизированной группы	35000	10	1750	17500
Слесаря	25000	5	1250	6250
Охрана АЗС	14000	4	1750	7000
Медицинская служба	23000	5	1437	7185
Водители различных т/с	20000	6	1000	6000
Итого				126435

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

$$З_{фзп.} = З_{фзпj} = 40000 + 42500 + 17500 + 6250 + 7000 + \quad (12) \\ + 7185 + 6000 = 126435 \text{ руб.}$$

В результате проведенных расчетов получим, что фонд заработной платы на оплату труда личного состава формирований РСЧС при проведении работ по ликвидации аварии на территории АЗС ИП «Ахметов» с учетом периода работ составят $З_{фзп.} = 126435$ руб.

4.2.3 Затраты на горюче-смазочные материалы

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

$$З_{ГСМ.} = V_{бенз.} \cdot Ц_{бенз.} + V_{диз.т.} \cdot Ц_{диз.т.} + V_{мот.м.} \cdot Ц_{мот.м.} + V_{транс.м.} \cdot Ц_{транс.м.} \quad (13) \\ + V_{спец.м.} \cdot Ц_{спец.м.} + V_{пласт.см.} \cdot Ц_{пласт.см.}$$

где $V_{бенз.}, V_{диз.т.}, V_{мот.м.}, V_{транс.м.}, V_{спец.м.}, V_{пласт.см.}$ – количество используемого бензина, дизельного топлива, моторного масла, трансмиссионного масла, специальных масел, пластичных смазок соответственно, л;

$Ц_{бенз.}, Ц_{диз.т.}, Ц_{мот.м.}, Ц_{транс.м.}, Ц_{спец.м.}, Ц_{пласт.см.}$ – сходимость бензина, дизельного топлива, моторного масла, трансмиссионного масла, специальных масел, пластичных смазок соответственно, л/руб.

Цены (за 1 литр) на топливо и горюче-смазочные материалы;

- бензин марки 92 – 44,5 руб.;
- дизельное топливо – 54,5 руб.;
- моторное масло SHELL 10W-40 на спасательные автомобили – 653 руб.;
- моторное масло для двухтактных двигателей «Интерскол» на спасательную технику 265 руб.;
- трансмиссионное масло – 360 руб.;
- специальное масло – 100 руб.;
- пластичные смазки – 160 руб.

В таблице 11 приведен перечень транспортных средств, используемых при ведении АСДНР на территории АЗС ИП «Ахметов» и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники.

Таблица 11 – Техника и нормы расхода горюче-смазочных материалов

Тип автомобиля	Кол-во	Расход бензина, л.	Расход дизельного топлива, л.	Расход моторного масла/ транс-го/спец. масел, л.	Расход смазки, кг.
Пожарная автоцистерна на базе ЗИЛ 131	2	-	41	2,2/0,3/0,1	0,2
Мотопомпа	2	-	11	2,1/0,3/0,1	0,15
Камаз	3	-	82	2,1/0,3/0,1	0,25
АСМ-41-02 на базе ГАЗ-27057	1	53,76	-	2,2/0,25/0,1	0,25
Экскаватор	1	-	160	2,8/0,4/0,1	0,3
ГАЗ-2705	1	53,76	-	2,2/0,25/0,1	0,25
АСМ-4 на базе УАЗ 3909	1	55,2	-	2,2/0,25/0,1	0,25
АСМ 48 031	1	110,92	-	2,1/0,3/0,1	0,3
Итого	12	273,64	294	17,9/2,35/1	1,95

Общие затраты на ГСМ составят:

$$З_{\text{ГСМ}} = 273,64 \cdot 44,5 + 294 \cdot 54,5 + 17,9 \cdot 653 + 2,35 \cdot 360 + 1 \cdot 100 + 1,95 \cdot 160 = 41164,68 \text{ руб.}$$

4.2.4 Затраты на амортизацию используемого оборудования и технических средств

Величина амортизации используемого оборудования, технических средств определяется исходя из их стоимости, нормы амортизации и количества дней, в течение которых это оборудование используется, по следующей формуле:

$$З_A = [(H_A \cdot \frac{C_{ст}}{100}) / 360] \cdot Д_n, \quad (14)$$

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

$C_{ст}$ – стоимость ОПФ, руб.;

$Д_n$ – количество отработанных дней.

Таблица 12 – Расчет величины амортизированных отчислений для используемой техники

Наименование используемой техники	Стоимость, руб.	Кол-во, ед.	Кол-во отраб. дней	Годовая норма амортизации, %	Аморт. Отчисления, руб.
Пожарная автоцистерна	25000000	2	1	10	1390
Мотопомпа	130000	2	1	10	72
ГАЗ-2705	450000	1	1	10	1250
КАМАЗ	1600000	3	1	10	3000
АСМ-4 на базе УАЗ 3909	600000	1	1	10	167
АСМ-41-02 на базе ГАЗ-27057	850000	1	1	10	236
Экскаватор	200000	1	1	10	555
АСМ 48 031 на базе ПАЗ 3206	1500000	1	1	10	416
Итого					7086

Результаты расчетов затрат на использование оборудования и технических средств, необходимых для локализации пожара и ликвидации аварии на НПЗ составляют $З_A = 7086$ руб.

4.2.5 Затраты на материалы и спецодежду, израсходованных при ликвидации аварии

В таблице 13 приведены затраты на материал и спецодежду необходимые для ликвидации аварии.

Таблица 13 – Затраты на материалы и спецодежду

Наименование затрат	Кол-во	Цена, руб.	Стоимость, руб.
Сорбент ОДМ-1Ф	3 т	10000	30000
Утилизация сорбента	7000 кг	15	105000
Костюмы Л1	7 шт.	1800	12600
Фильтр противогазовый	14 шт.	600	8400
Перчатки рабочие	50 шт.	100	5000
Итого			161000

Результаты расчетов затрат на материалы и спецодежду, необходимые для ликвидации ЧС, составляют $Z_M = 161000$ руб.

Расходы на локализацию (ликвидацию последствий) аварии:

$$P_{\text{л.}} = Z_{\text{п.}} + Z_{\text{фзп.}} + Z_{\text{гсм.}} + Z_{\text{а.}} + Z_{\text{м.}}, \quad (15)$$

$$P_{\text{л.}} = 29615 + 126435 + 41164,68 + 7086 + 161000 =$$

$$365300,68 \text{ руб.}$$

где $Z_{\text{п}}$ – затраты на питание ликвидаторов аварии;

$Z_{\text{фзп}}$ – затраты на оплату труда ликвидаторов аварии $Z_{\text{фзп}}$;

$Z_{\text{гсм}}$ – затраты на топливо и горючее-смазочные материалы $Z_{\text{гсм}}$;

$Z_{\text{а}}$ – амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента;

$Z_{\text{м}}$ – затрат на материалы и спецодежду, необходимые для ликвидации ЧС.

4.2.6 Расходы на расследование причин аварий

Затраты на расследование причин аварий принимается в размере 30 % от расходов на локализацию (ликвидацию последствий) аварии:

$$P_p = 107889,582 \text{ руб.}$$

Таким образом, затраты на локализацию (ликвидацию последствий) аварии при разрушении РГС-15 с бензином на АЗС ИП «Ахметов» составят:

$$П_{\text{Л}} = Р_{\text{Л}} + Р_{\text{Р}} \quad (16)$$

$$П_{\text{Л}} = 365300,68 + 107889,582 = 473190,26 \text{ руб.}$$

4.3 Косвенный ущерб

Косвенный ущерб будет определяться:

- величиной доходов, недополученных предприятием в результате простоя;
- зарплатой и условно-постоянными расходами предприятия за время простоя;
- убытками, вызванными уплатой различных неустоек, штрафов, пени, убытками третьих лиц, из-за недополученной прибыли.

Заправочная станция продолжает работать по резервной схеме предусмотренной на случай аварии.

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пени и прочего, не учитываются, так как на предприятие не накладывались.

Так как соседние организации не пострадали от аварии, недополученная прибыль третьих лиц не рассчитывается.

Таким образом, косвенный ущерб будет равен:

$$У_{\text{К}} = 0 \text{ руб.}$$

4.4 Экологический ущерб

Степень загрязнения атмосферы вследствие разлива бензина определяется массой летучих низкомолекулярных углеводородов, испарившихся с поверхности земли.

При расчете экологического ущерба оценивалось загрязнение атмосферного воздуха и почвы:

Загрязнение атмосферного воздуха определяется по следующей формуле:

$$Y_A = 5 + \sum_{i=1}^n (H_{\text{бав}} \cdot M_{\text{ав}}) \cdot K_{\text{и}} \cdot K_{\text{зав.}} \quad (17)$$

$$Y_A = 97235 \text{ руб.}$$

где $H_{\text{бав}}$ – базовые нормативы платы за выброс 1 т. Загрязняющих веществ в атмосферу в пределах установленных лимитов. $H_{\text{бав}}$ принимаем равным 50 руб./т. соответственно;

$M_{\text{ав}}$ – количество вещества, попавшего в атмосферный воздух при аварии (оценивается в соответствие с методикой);

$K_{\text{и}}$ – коэффициент индексации платы за загрязнение окружающей природной среды (принимаем равным 94);

$K_{\text{зав.}}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории по состоянию атмосферного воздуха. Для данного района при выбросе загрязняющих веществ в атмосферу городов и крупных промышленных центров: $K_{\text{зав.}} = 1,4$;

Оценка ущерба от загрязнения земель бензином (нефтепродуктами) производится по формуле:

$$Y_3 = H_{\text{бз}} \cdot S_3 \cdot K_{\text{вз}} \cdot K_{\text{зз}} \cdot K_3 \cdot K_{\text{г}} \cdot K_{\text{и}} \cdot 10^{-4} \quad (18)$$

$$Y_3 = 102923 \text{ руб.}$$

где $H_{\text{бз}}$ – норматив стоимости земель, $H_{\text{бз}} = 86$ млн. руб./га.;

S_3 – площадь загрязненных земель, $S_3 = 700 \text{ м}^2$;

$K_{\text{вз}}$ – коэффициент перерасчета в зависимости от периода времени по восстановлению загрязненных земель, $K_{\text{вз}} = 10$;

$K_{\text{зз}}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории рассматриваемого экономического района, $K_{\text{зз}} = 1,1$;

K_3 – коэффициент пересчета в зависимости от степени загрязнения земель, $K_3 = 2$;

$K_{\text{г}}$ – коэффициент пересчета в зависимости от глубины загрязнения земель, $K_{\text{г}} = 1$.

Таким образом, экологический ущерб составит:

$$Y_3 = Y_A + Y_3 = 97235 + 102923 = 200158 \text{ руб.}$$

В результате проведенного расчета суммарный ущерб от аварии составляет:

$$P_y = Y_{\text{пр.}} \cdot P_{\text{л.}} \cdot P_{\text{сэ.}} \cdot Y_{\text{к.}} \cdot Y_{\text{э.}}, \quad (19)$$

$$P_y = 352150 + 467521,522 + 0 + 0 + 200158 = 1019829,522 \text{ руб.}$$

Таблица 14 – Итоговая таблица расходов

Вид ущерба	Величина ущерба, руб.
Прямой ущерб	352150
Затраты на локализацию аварии	473190,26
Социально-экономические потери	0
Косвенный ущерб	0
Экологический ущерб	200158
Итого	1025498,26

Анализируя результаты, приведенные в разделе, можно сделать вывод о том, что авария может повлечь за собой большой материальный ущерб и привести к значительным затратам при восстановлении производства.

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места старшего оператора автозаправочной станции

Рабочее место старшего оператора заправки находится в кирпичном здании операторной. Размеры кабинета: длина 6 м; ширина 3 м; высота 2,6 м. В помещении находятся: два системных блока, два монитора, четыре светильника, холодильная установка, один стационарный телефон. Освещение совмещённое – осуществляется сочетанием дневного света, посредством проникновения через оконные проемы, и искусственного освещения. С наступлением холодного периода, помещение отапливается централизованно от компрессорной станции. На оператора АЗС, находящегося на рабочем месте, воздействуют такие вредные производственные факторы как неудовлетворительные микроклиматические параметры, недостаток естественного освещения, недостаточная освещенность рабочей зоны, воздействие электромагнитных излучений и статическое электричество, повышенная концентрация паров топлива при сливе нефтепродуктов с АЦ на сливной площадке АЗС. Также не исключена возможность воздействия опасных производственных факторов: возможность поражения электрическим током, пожарная опасность.

5.2 Анализ выявленных вредных и опасных факторов производственной среды

5.2.1 Вредные факторы

5.2.1.1 Микроклимат

Наличие неблагоприятных микроклиматических параметров оказывает

негативное влияние на психофизическое состояние сотрудников предприятий, что показывает статистика. Так по данным статистических данных, 30 % сотрудников предприятий, с неблагоприятными климатическими условиями трудовой деятельности, испытывают раздражение сетчатки глаз, 25 % страдают от систематических головных болей, а у 20 % открывается предрасположенность к заболеваниям дыхательных путей.

Гигиенические требования к микроклимату производственных предприятий регулирует нормативный документ [34], в его обязательном соблюдении для всех организаций, не зависимо от их форм собственности и организационно правовой формы. Нормирование микроклимата осуществляется ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [35].

Основными параметрами микроклимата считаются:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха.

Параметры оптимальных и допустимых микроклиматических условий для исследуемого помещения оператора АЗС, приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Значения оптимальных и допустимых климатических условий производственной среды

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Допустимые			
Холодный	21–25	Не более 75	Не более 0,1
Теплый	22–28	55	0,1–02
Оптимальные			
Холодный	22–24	40–60	0,1
Теплый	23–25	40–60	0,1

В зимний период, температура, в помещении старшего оператора АЗС, поддерживается водяной системой отопления, подключенной к центральной

сети отопления. Что должным образом обеспечивает достаточное, постоянное и равномерное распределение нагретого воздуха в помещении. При особо низких температурных явлениях, микроклимат в помещении, дополнительно регулируется посредством тепловой завесы. В теплый период года, температура в помещении составляет плюс 22–25 °С, что удовлетворяет требованиям ГОСТ [46]. В особо жаркий период, температуру и влажность воздуха в помещении оператора АЗС помогает регулировать кондиционер. Относительная влажность воздуха при данных температурных показателях, до 55 %. Скорость воздуха 0,1–0,2 м/с. В холодный период года температура в операторной составляет плюс 20–23 °С, относительная влажность воздуха при этом составляет до 45 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. Данные показатели в холодный период года также удовлетворяют требованиям ГОСТ [45].

5.2.1.2 Загазованность рабочей зоны

Бензин оказывает на человека не только токсичное воздействие, но и канцерогенное. В случае вдыхания небольших концентраций паров бензина оказывается токсичное воздействие вдыхаемых паров на организм сотрудника, при этом наблюдается интоксикация, что приводит к головокружению, тошноте. В более тяжелых случаях могут проявляться судороги, галлюцинации и обморочные состояния. Имеется возможность острого отравления в процессе слива топлива с автоцистерны, при отсутствии ветра. Отравления парами топлива, возможно, могут привести к хроническим заболеваниям, в результате постоянного контактирования.

Так же на территории рабочей зоны имеется возможность концентрации паров бензина в случае отсутствия ветра, либо его скорости менее 3 м/с. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно-допустимые концентрации и должны подвергаться систематическому контролю.

В нормативном документе указано, что предельно допустимой

концентрацией считается 100 мг/м^3 [46]. В результате распространения паров бензина по открытой площади и в непродолжительном времени, целесообразным будет считаться контроль предельно допустимых концентраций рабочей зоны. Однако данный контроль не ведется.

5.2.1.3 Освещенность

В условиях производственной среды качество освещения напрямую влияет на производительность, а также на качество продукции и состояние организма. Доказано, что при длительной работе, в условиях недостаточной освещенности, появляются головные боли, может развиваться близорукость, болезнь глаз, также снижается работоспособность сотрудника.

Нормирование естественного и искусственного освещения в операторной, осуществляется в соответствии со СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение, в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения [47].

Работы, проводимые в служебном помещении операторной, считаются средней точности с размерами различения от 1 до 10 мм. Исходя из СП 52.13330.2011, минимальная освещенность в данном случае должна быть равна 300 лк.

В помещении используются светодиодные лампы, мощностью 40 Вт, световой поток 200 лм., в количестве 3 штук. Стены светлые из пластмассовых панелей, потолок навесной, белый.

Расчет производится методом коэффициента использования светового потока. Данный метод помогает вычислить данные светового потока ламп, необходимого для создания заданной средней освещенности при общем равномерном освещении с учетом света, отраженного стенами и потолком:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta} \quad (19)$$

где E – минимальная освещенность, лк; $E = 300$ лк;

S – площадь помещения, м^2 ;

k – коэффициент запаса; $k = 1,5$;

n – число светильников в помещении;

Z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп;

$Z = 1,15$.

Для определения коэффициента использования светового потока необходимо рассчитать индекс помещения i , а также значения коэффициентов отражения стен ρ_c и потолка ρ_n :

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} \quad (20)$$

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

S – площадь помещения, м^2 ;

h – высота подъема лампы над рабочей поверхностью, м. $h=2,6$.

$$i = 18 / (2,6 \cdot (3 + 6)) = 0,8$$

По таблице 25 принимаем значение коэффициентов отражения стен $\rho_c = 50 \%$ и $\rho_n = 50 \%$.

Коэффициент использования светового потока η принимается согласно методики [48], в зависимости от коэффициента отражения стен ρ_c и ρ_n , и индекса помещения i . Исходя из полученных значений, величину коэффициента использования светового потока принимаем равной $\eta = 0,3$.

$$\Phi = (300 \cdot 1,5 \cdot 18 \cdot 1,15) / (12 \cdot 0,3) = 1240 \text{ лм}$$

Исходя из полученных результатов, лампы, используемые для освещения рабочего места оператора, не удовлетворяют требованиям СП 52.13330.2011 по минимальной освещенности.

Для удовлетворения существующих норм и правил, предлагается добавить в помещение восемь дополнительных светодиодных ламп мощностью 40 Вт и напряжением 220 В. Схема размещения светильников марки «Technic» на 3 лампы представлена на рисунке 19.

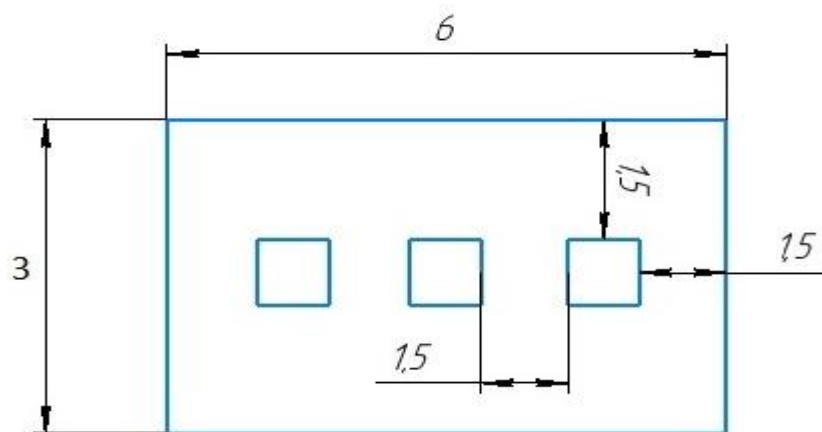


Рисунок 19 – Схема размещения потолочных ламп

5.2.2 Анализ выявленных опасных факторов

5.2.2.1 Воздействие электромагнитных излучений и статическое электричество

Электрическое оборудование, к которому относятся практически все оборудование, имеющееся в помещении оператора АЗС, представляют собой опасность для жизнедеятельности человека.

Питание для подключения ЭВМ и промышленных холодильных устройств, осуществляется от трехфазной сети частотой 50 Гц и напряжением сети 220 В. В целях защиты от поражения электрическим током, все электрические устройства имеют заземление в соответствии с правилами эксплуатации электрических устройств. Предельно уровни напряжений и токов прикосновения при частоте переменного тока 50 Гц не должны превышать напряжение 2 В и силу тока 0,3 мА. При аварийном режиме значения уровней напряжения и тока не должны превышать значений напряжения 20 В и силы тока 6 мА.

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

пола в помещении оператора АЗС, выполнено из керамогранитной плитки. Для защиты персонала от поражения электрическим током, при неисправной изоляции в электроустройствах, предусмотрено защитное заземление. В электроустановках напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом.

Исследуемый объект удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» [49].

5.2.2.2 Пожарная безопасность

Согласно НПБ 105-03 все объекты в соответствии с характером технологического процесса по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на пять категорий [50]. Пункт заправки относится к категории Б – взрывопожароопасная, где обращаются легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

Основную роль в своевременной локализации возгорания и быстрой эвакуации людей из помещения операторной играют проводимые учебно-тактические пожарные тренировки. Служебное помещение оператора оснащено системой оповещения и управления эвакуацией. В качестве первичных средств пожаротушения используется один огнетушитель ОВП.

5.3 Охрана окружающей среды

В результате деятельности рассматриваемого автозаправочного комплекса происходят выбросы в атмосферу углеводородов. При каждом случае слива автоцистерны происходит выход паров бензина и дизельного топлива в окружающее пространство, в объемах заполнения резервуаров. В

случае разгерметизации емкостей с нефтепродуктами возможно разливы топлива на поверхность земли.

Одним из мероприятий по сокращению выбросов углеводородов является применение установки системы рекуперации и деаэрации паров.

5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

Возможные ЧС на рассматриваемом рабочем старшего оператора:

- техногенного характера – пожары, теракты;

Наиболее типичной ЧС на АЗС является возникновение пожара. Первичные средства пожаротушения, применяемые на АЗС рассмотрены в п. 2.2.2.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии АЗС оборудована системой видеонаблюдения и круглосуточной охраной.

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии с трудовым законодательством организация обеспечения безопасности труда на АЗС ИП «Ахметов» возложена на руководителя. Он проводит инструктаж по охране труда на рабочих местах.

В соответствии с трудовым законодательством режим труда и отдыха предусматривается с учетом специфики труда работающих, в первую очередь обеспечивается оптимальный режим работающих. Нормальная продолжительность рабочего времени не превышает 40 ч в неделю. Основным режимом работы является сменная рабочая неделя с двумя выходными днями. Продолжительность ежедневной работы определяется графиком сменности, составляемым с соблюдением установленной продолжительности рабочей недели.

5.6 Выводы по главе 5

Проведя анализ вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте старшего оператора автозаправочной станции, можно сделать вывод, что в данном помещении не соблюдаются требования по освещенности рабочего места оператора, все остальные требования нормативных документов соблюдаются.

С целью устранения имеющихся несоответствий, был произведен расчет необходимого количества источников освещения в рабочей зоне, было предложено необходимое количество светильников. По соблюдению остальных нормативов замечаний не выявлено.

Заключение

Результаты выполненной работы показали, что посредством выполнения поставленных задач удалось достичь цели. Анализ причин возникновения пожаров на АЗС показал, что пожары в основном происходят по причине нарушения правил эксплуатации электрооборудования. Был проведён обзор литературы и источников по пожарной безопасности на АЗС.

Дана характеристика исследуемого объекта – АЗС ИП «Ахметов» в городе Атбасар Республики Казахстан, проанализирована применяемая в настоящее время система обеспечения пожарной безопасности.

Проект повышения безопасности АЗС ИП «Ахметов» основан на проектировании автоматической установки пожарной сигнализации, системы оповещения и управления эвакуацией и автоматической установки порошкового пожаротушения. В ходе работы был произведен расчет количества оповещателей и модулей порошкового пожаротушения. Технические решения, принятые при разработке СПС, СОУЭ и АУП АЗС, соответствуют требованиям санитарно-гигиенических, противопожарных и других нормативов, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасное для жизни и здоровья работников функционирование объекта при соблюдении предлагаемых мероприятий.

Произведена оценка прямого и косвенного ущерба при аварии, произошедшей на АЗС ИП «Ахметов» в городе Атбасар Республики Казахстан, рассчитаны затраты на ликвидацию аварии.

Проанализированы вредные и опасные производственные факторы на рабочем месте оператора АЗС, рассмотрены вопросы охраны окружающей среды, защиты в чрезвычайных ситуациях.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 58404-2019 «Станции и комплексы автозаправочные. Правила технической эксплуатации»: дата введения 2019-06-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200164025>. Дата обращения 17.03.2022. – Текст: электронный.

2. СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности»: дата введения 2014-07-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200110842>. Дата обращения 17.03.2022. – Текст: электронный.

3. ГОСТ 12.1.033-81 Система стандартов безопасности труда «Пожарная безопасность. Термины и определения»: дата введения 1982-07-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003841>. Дата обращения 17.03.2022. – Текст: электронный.

4. Случаи пожаров и взрывов на АЗС в России в 2018-2021 г.г. / [Электронный ресурс] / РИА НОВОСТИ. – Режим доступа: https://ria.ru/20210216/chp_azs-1597676160.html/. Дата обращения: 21.03.2022. – Текст: электронный.

5. Приказ МЧС России от 10 июля 2009 года № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» [Электронный ресурс] / КОДЕКС. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902170886>. Дата обращения: 17.03.2022.

6. Рукин М.В. Системы видеонаблюдения на взрывоопасных объектах [Электронный ресурс] / Системы безопасности. – Режим доступа: <http://www.techportal.ru/167098>. Дата обращения: 17.05.2022.

7. Федеральный закон РФ. Технический регламент о пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ: [принят Государственной Думой 04 июля 2008 года]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644>. (дата обращения: 20.04.2022). – Текст:

электронный.

8. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 года № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565837297>. Дата обращения: 23.04.2022.

9. Головцова А.В. К вопросу пожарной опасности технологического процесса автозаправочных станций / А.В. Головцова, С.О. Потапова // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – ФГБОУ ВО Воронежский институт-филиал Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2020. – С. 18–25.

10. РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. – М.: ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, 1987. – 37 с.

11. Гибель на пожарах: статистика, анализ и основные показатели / [Электронный ресурс] / Пожарный эксперт. – Режим доступа: <https://pozharный-expert.ru/istoriya-pozharnej-ohrany-i-mchs/gibel-na-pozharakh-statistika-analiz-i-osnovnie-pokazateli.html> /. Дата обращения: 21.03.2022. – Текст: электронный.

12. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории РФ за 9 месяцев 2021 года / [Электронный ресурс] / МЧС России. – Режим доступа: https://39.mchs.gov.ru/uploads/resource/2021-11-01/11-statisticheskie-dannye_1635768651911545997.docx/. Дата обращения: 21.03.2022. – Текст: электронный.

13. ГОСТ 12.4.026-2015 Межгосударственный стандарт. Система безопасности труда. «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний»: дата введения 2017-03-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136061>. Дата обращения 17.03.2022. – Текст: электронный.

14. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации: учеб. для нач. проф. образования / В.Г. Синилов. – М.: ИРПО: ПрофОбрИздат,

2010. – 267 с.

15. Старшинов Б.П. Системы пожарной безопасности. – М.: Изд-во Москва, 2013. – 164 с.

16. Производственная и пожарная автоматика. Автоматические установки пожаротушения: учеб. для вузов / В.П. Бабуров, В.В. Бабурин, В.И. Фомин, В.И. Смирнов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 298 с.

17. Пожарная безопасность: учеб. для студ. учреждений высш. образования / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 224 с.

18. Федеральный закон РФ. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ: [принят Государственной Думой 18 ноября 1994 года]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9028718>. (дата обращения: 20.04.2022). – Текст: электронный.

19. Значение современных систем охранно-пожарной сигнализации в обеспечении безопасности [Электронный ресурс] / Клин онлайн, 2020. – Режим доступа: <http://www.klin-online.ru/webcontent/znachjenije.sovrjemjennykh-sistjem-okhranno-rozharnoj-signalizacii>. Дата обращения: 26.04.2022 г.

20. Производственная и пожарная автоматика: краткий курс лекций для студ. направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Д.А. Соловьев, Д.Г. Горюнов, С.А. Анисимов. – Саратов.: Изд-во ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016. – 63 с.

21. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учеб. пособие / Ю.А. Кошмаров. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.

22. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»: дата введения 2020-09-19. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961>. Дата обращения 23.04.2022. – Текст: электронный.

23. Об определении порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по

программам противопожарного инструктажа. Приказ МЧС России от 18.11.2021 г. № 806. – М.: Российская газета 2021. – 11 с.

24. СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод.»: дата введения 2021-01-21. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684>. Дата обращения 23.04.2022. – Текст: электронный.

25. ГОСТ 12.4.026-2015 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2015. – 81 с.

26. СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности»: дата введения 2020-09-30. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175>. Дата обращения 23.04.2022. – Текст: электронный.

27. СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы проектирования»: дата введения 2021-03-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280>. Дата обращения 23.04.2022. – Текст: электронный.

28. СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты»: дата введения 2021-03-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004286>. Дата обращения 23.04.2022. – Текст: электронный.

29. Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 13.01.2003 № 6. – М.: Российская газета 2003. – 27 с.

30. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. – М.: Минэнерго РФ, 2003. – 12 с.

31. Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 13.01.2003 № 6. – М.: Российская газета 2003. – 27 с.

32. 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.

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

34. Пожарная безопасность: учеб. для вузов / Л.А. Михайлова. – М.: Академия, 2013. – 223 с.

35. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2010. – 35 с.

36. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: Федеральный закон от 30 декабря 2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) // Российская газета. – 2009. – № 255.

37. НПБ 110-03 Об утверждении норм пожарной безопасности. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией. – М.: ГУГПС МВД РФ, 2003. – 30 с.

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

39. Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок. Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н. – М.: Российская газета 2021. – 150 с.

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

41. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1974. – 35 с.

42. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений СанПиН 2.2.4.548-96 [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <https://base.garant.ru/4173106/>. Дата обращения: 24.05.2021 г.

43. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 11 с.

44. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988. – 9 с.

45. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 23 с.

46. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 47 с.

47. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 12 с.

48. Трудовой кодекс РФ: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/. Дата обращения: 29.05.2021 г.

49. ГОСТ Р 54101-2010 Средства автоматизации и системы управления. Средства и системы обеспечения безопасности. Техническое обслуживание и текущий ремонт. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2010. – 26 с.

50. ГОСТ Р 50776-95 (МЭК 60839-1-4:1989) Системы тревожной сигнализации. Общие требования. Руководство по проектированию, монтажу и техническому обслуживанию. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1995. – 19 с.

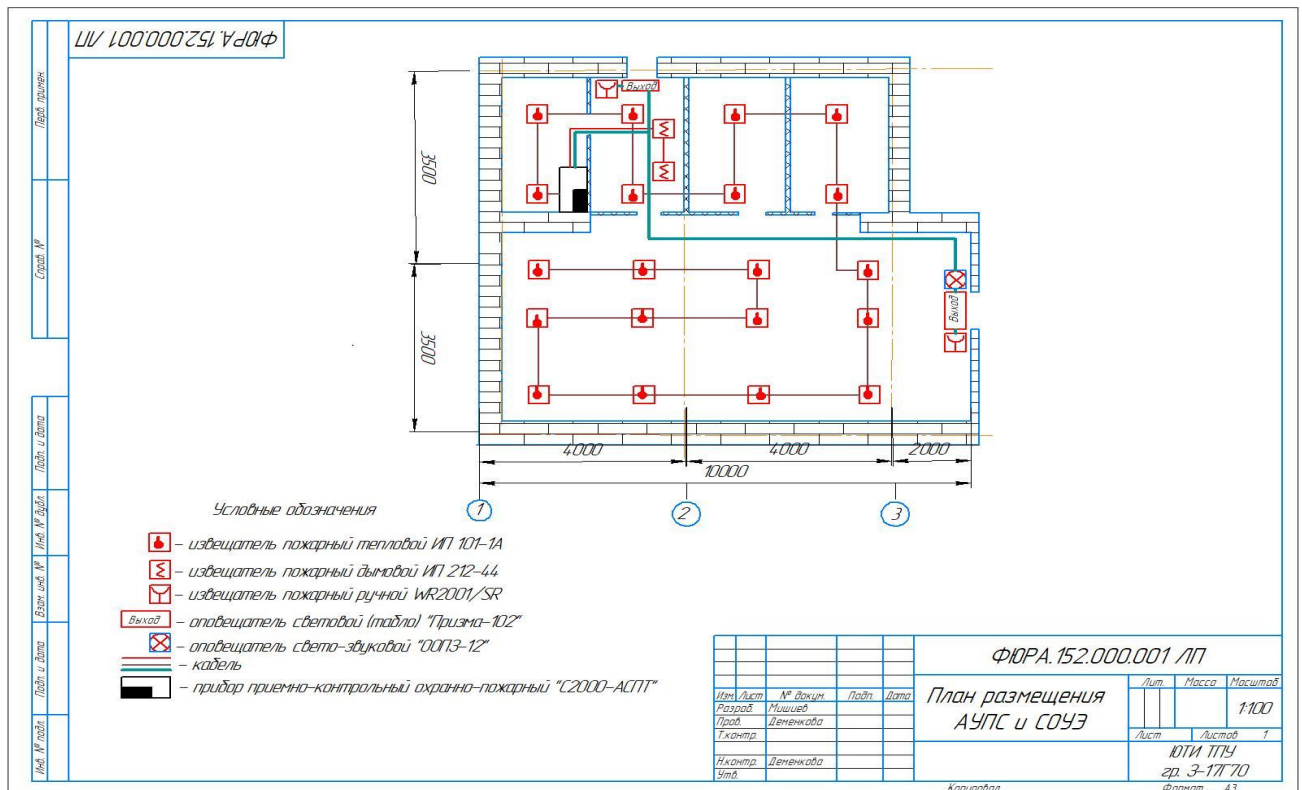
Приложение А

Анализ пожарной опасности аппаратов

Наименование аппаратов	Наличие паровоздушного пространства в аппарате	Рабочая температура в аппарате, °С	Температурные пределы воспламенения		Вывод о возможности образования горючей среды
			нижний	верхний	
Бензовоз	Есть	30	– 45	24	Взрывоопасная концентрация образуется после слива топлива
Топливный резервуар	Есть	15	– 45	24	При неподвижном хранении пожарная опасность отсутствует. ВОС образуется при большом и малом дыхании
Резервуар аварийного слива	Есть	15	– 45	24	Взрывоопасная концентрация не образуется. ВОС образуется при аварийном сливе топлива
Трубопроводы линии наполнения	Нет	15	– 45	24	Взрывоопасная концентрация не образуется
Трубопроводы линии деаэрации	Есть	15	– 45	24	При неподвижном хранении пожарная опасность отсутствует. ВОС образуется при малом дыхании
Насосы подачи топлива	Нет	15	– 45	24	Взрывоопасная концентрация не образуется

Приложение Б

Схема автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией



Приложение В

Схема автоматической установки порошкового пожаротушения

