



Институт Юргинский технологический  
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
Профиль Защита в чрезвычайных ситуациях  
Отделение Техносферной безопасности

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
<b>«Проектирование системы автоматического пожаротушения в местах хранения и обслуживания автотракторной техники в Юргинском филиале АО «Автодор»»</b>

УДК 614.843:681.51.015.26:629.3(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г40	Янбекова Алена Ирековна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОТБ	Родионов П.В.			

### КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОТБ	Луговцова Н.Ю.	к.т.н.		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Спец. по УМР	Журавлев В.А.			

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И. о. руководителя ОТБ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2019 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе  
направления 20.03.01 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
<b>Универсальные компетенции</b>	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

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



Институт	Юргинский технологический институт
Направление	Техносферная безопасность
Профиль	Защита в чрезвычайных ситуациях
Отделение	Техносферной безопасности

УТВЕРЖДАЮ:  
 И.о. руководителя ОТБ  
 \_\_\_\_\_ С.А. Солодский  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ЗАДАНИЕ**

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г40	Янбекова Алена Ирековна

Тема работы:

Проектирование системы автоматического пожаротушения в местах хранения и обслуживания автотракторной техники в Юргинском филиале АО «Автодор»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№12/С от 31.01.2019г.

Срок сдачи студентами выполненной работы:	08.06.2019г.
---	--------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Объект исследования – система противопожарной защиты мест хранения и обслуживания дорожной автотракторной техники Юргинского филиала АО «Автодор» г. Юрги, Кемеровской области.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	1 Аналитический обзор литературных источников актуальности мероприятий по организации пожарозащиты на автодорожных предприятиях, в местах хранения и обслуживания техники. 2 Изучение требований нормативно-правовых актов по пожарной безопасности на предприятиях по ремонту и обслуживанию дорог. 3 Постановка цели и задач исследования.

	<p>4 Анализ противопожарной защиты в зданиях и помещениях хранения и обслуживания техники в АО «Автодор» г. Юрги.</p> <p>5 Проектирование АУПТ и АУПС для мест хранения и обслуживания дорожной автотракторной техники на исследуемом объекте.</p> <p>6 Расчет экономического обоснования проводимых мероприятий по ликвидации пожара.</p>
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент ОЦТ Лизунков Владислав Геннадьевич
Социальная ответственность	ассистент ОТБ Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	Специалист по УМР Журавлев Василий Александрович

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	07.02.2019 г.
---	---------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОТБ	Родионов П.В.	-		07.02.2019 г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г40	Янбекова Алена Ирековна		07.02.2019 г.

## Реферат

Выпускная квалификационная работа включает 96 листов, 24 рисунков, 6 таблиц, 52 источников.

Ключевые слова: автоматическая система пожаротушения, пожарная безопасность, дренчерный ороситель, дренчерное пожаротушение.

Объект исследования: противопожарная защита мест хранения и технического обслуживания автотракторной техники.

Предметом исследования является система противопожарной защиты мест хранения и обслуживания дорожной автотракторной техники Юргинского филиала АО «Автодор» г. Юрги, Кемеровской области.

Целью ВКР является проектирование системы автоматического пожаротушения в местах хранения и обслуживания автотракторной техники.

В разделе 1 «Обзор литературы» рассмотрены история создания систем пожаротушения становления систем пожарной безопасности и современное состояние систем пожарной безопасности в России и в мире.

В разделе 2 «Объект и метод исследования» дана общая характеристика АО «Автодор» г. Юрги, Кемеровской области, изучены нормативно-правовая база и общие положения автоматической системы пожаротушения; классификация автоматической системы пожаротушения.

В разделе 3 «Расчет и аналитика» был произведен гидравлический расчет системы пожаротушения бокса и расчет автоматической установки пожарной сигнализации бокса с выбором и согласованием всех комплектующих элементов систем.

В результате проведенных работ предложенные изменения и дополнения могут быть внедрены в организацию пожарной безопасности в АО «Автодор» г. Юрги, Кемеровской области.

## Abstract

Final qualifying work includes 96 sheets, 24 figures, 6 tables, 52 sources.

Key words: automatic fire extinguishing system, fire safety, drencher sprinkler, deluge fire extinguishing.

Object of study: fire protection of storage and maintenance of automotive equipment.

The subject of the research is the fire protection system of places of storage and maintenance of road automotive equipment of the Yurginsky branch of Avtodor JSC, Yurga, Kemerovo region.

The purpose of the WRC is to design an automatic fire extinguishing system in the storage and maintenance of automotive equipment.

Section 1 «Literature Review» reviews the history of the creation of fire extinguishing systems and the development of fire safety systems and the current state of fire safety systems in Russia and in the world.

Section 2 «Object and Method of Research» gives a general description of Avtodor JSC of the city of Yurga, Kemerovo Region, studied the regulatory framework and the general provisions of the automatic fire extinguishing system; classification of automatic fire extinguishing system.

In Section 3 «Calculation and Analytics», a hydraulic calculation was made of the box fire extinguishing system and the calculation of the automatic installation of the fire alarm box with the selection and coordination of all components of the systems.

As a result of the work carried out, the proposed changes and additions can be implemented in the organization of fire safety in Avtodor JSC, Yurga, Kemerovo region.

«Определения»

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**автоматическая установка пожаротушения (АУП):** Установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором (факторами) пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне [1].

**ороситель:** Устройство, предназначенное для тушения, локализации или блокирования пожара путем распыливания воды и (или) водных растворов. [1].

**пожарный оповещатель:** Техническое средство, предназначенное для оповещения людей о пожаре. [2].

**питающий трубопровод:** Трубопровод, соединяющий узел управления с распределительными трубопроводами. [1].

**пожарный извещатель (ПИ):** Устройство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и формирования сигнала о пожаре или о текущем значении его факторов. [1].

**прибор приемно-контрольный пожарный (ПКП):** Устройство, предназначенное для приема сигналов от пожарных извещателей, обеспечения электропитанием активных (токопотребляющих) пожарных извещателей, выдачи информации на световые, звуковые оповещатели дежурного персонала и пульты централизованного наблюдения, а также формирования стартового импульса запуска прибора пожарного управления. [1].

**распределительный трубопровод:** Трубопровод, на котором смонтированы оросители, распылители или насадки. [1].

**рядок распределительного трубопровода:** Совокупность двух ветвей распределительного трубопровода, расположенных по одной линии с двух

сторон питающего трубопровода. [1].

#### «Обозначения и сокращения»

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации;

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения;

ИП – извещатель пожарный;

ИПР – извещатель пожарный ручной;

ОТВ – огнетушащее вещество;

ППКОП – прибор приемно-контрольный охранно-пожарный;

ПТОР – пункт технического обслуживания и ремонта;

СДУ – сигнализатор давления универсальный;

СПИ – системы передачи извещений;

ШС – шлейф сигнальный.

#### «Нормативные ссылки»

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004–91\*. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление».

ГОСТ 12.1.033–81. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.

ГОСТ 12.4.009–83\*. ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.

СанПиН 2.2.4.548–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

СН 2.2.4/2.1.8.562–96. 2.2.4. Физические факторы производственной

среды. 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы

СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.

СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.

СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.

СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.

СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничения распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.

СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.

СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности.

СП 113.13330.2012. Стоянки автомобилей.

СП 154.13130.2013. Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности.

## Оглавление

Введение	12
1 Обзор литературы	14
1.1 История создания систем пожаротушения	14
1.2 Нормативно-правовая база	16
1.3 Пожары на предприятиях	19
1.4 Автоматические установки с распылением водой	25
1.5 Вывод по первой главе	26
2 Объект и метод исследования	27
2.1 Характеристика защищаемых помещений	27
2.2 Порядок и организация пожарной безопасности мест хранения и обслуживания техники автодорожных предприятий	28
2.3 АО «Автодор» Юргинский филиал	31
2.4 Мероприятия противопожарного режима на исследуемом объекте	34
2.5 Анализ и оценка пожарной опасности производственных объектов (технологических процессов)	36
2.6 Классификация установок пожаротушения	40
2.7 Схема функционирования водяных установок автоматического пожаротушения	41
2.8 Автоматическая пожарная сигнализация	45
2.9 Вывод по главе	45
3 Расчеты и аналитика	47
3.1 Исходные данные для расчета дренчерной системы	47
3.2 Оборудование установки	48
3.3 Гидравлический расчет дренчерной АУП	49
3.4 Автоматическая установка пожарной сигнализации	59
3.4.1 Краткая характеристика	60
3.4.2 Кабельные сети	60
3.4.3 Электробезопасность	61
3.4.4 Монтаж проводов и электрооборудования	61
3.4.5 Расчет емкости резервного источника питания	63
3.4.6 Расчет количество ПИ в одном шлейфе	65
3.4.7 Заземление	66
3.5 Принцип работы установки	66
3.6 Вывод по главе	67
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	68
4.1 Затраты на АУПТ и АУПС в гаражных боксах АО «Автодор»	68
4.2 Расчет величины косвенного ущерба при пожаре с техникой в боксе АО «Автодор»	69
5 Социальная ответственность	75

5.1	Описание рабочего место автослесаря	75
5.2	Анализ выявленных вредных факторов рабочего место автослесаря	76
5.2.1	Недостаточное освещение	76
5.2.2	Ненормированные параметры микроклимата	78
5.2.3	Повышенный уровень шума	79
5.2.4	Ненормированный уровень вибраций	79
5.2.5	Загазованность и запыленность рабочей зоны	80
5.3	Анализ выявленных опасных факторов рабочего место автослесаря	81
5.4	Охрана окружающей среды	82
5.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	83
5.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	84
5.7	Заключение по разделу «Социальная ответственность»	84
	Заключение	86
	Список использованных источников	89
	Приложение А	94
	Приложение Б	95
	Приложение В	96

## Введение

Защита от пожаров и предотвращение связанных с ними прямых и косвенных убытков – одна из важнейших обязанностей работников, а также руководителей.

Однако пожары еще продолжают приносить автотранспортному предприятию значительный ущерб. Огонь уничтожает не только промышленные здания и сооружения, но склады где хранится техника.

Сущность любого тушения пожара к тому, чтобы в местах его возникновения создать такие условия, при которых горение стало невозможным.

Создать такие условия с помощью ручных и передвижных средств пожаротушения в ряде случаев не представляется возможным, а прибытие пожарных подразделений постоянной готовности к месту пожара требует времени, что приводит к так называемым упущенным пожарам, связанным со значительными убытками. Борьба с такими пожарами представляет значительные трудности и нередко связана с человеческими жертвами.

Уменьшение ущерба от пожара на предприятии в первую очередь зависит от эффективности работы системы пожарной безопасности и немедленного введения в действие необходимых сил и средств пожаротушения.

Эти две задачи можно решить с помощью стационарных автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения.

С помощью автоматических устройств можно успешно бороться с начальной стадией пожара – возгоранием, не допуская так называемых упущенных пожаров, которые приводят к большим убыткам.

Целью ВКР является проектирование системы автоматического пожаротушения в местах хранения и обслуживания автотракторной техники.

Объектом исследования в ВКР является противопожарная защита мест хранения и технического обслуживания автотракторной техники Юргинский филиал АО «Автодор».

Для достижения поставленной цели работы необходимо решить следующие задачи:

1) Изучить требования к системам автоматического пожаротушения применяемых в местах хранения и обслуживания дорожной техники по нормативным документам;

2) Провести анализ и подбор противопожарного оборудования для мест хранения и обслуживания техники для эффективного пожаротушения;

3) Спроектировать систему автоматического пожаротушения в местах хранения техники.

По результатам проведенных работ должны быть получены результаты, внедрение которых в практику позволит существенно увеличить эффективность автоматической пожарной защиты в Юргинском филиале АО «Автодор».

## 1 Обзор литературы

### 1.1 История создания систем пожаротушения.

Первая установка водяного пожаротушения была предложена в 1770 г. замечательным русским изобретателем К. Д. Фроловым, работавшим в Змеиногорском рудоуправлении Колывано-Воскресенского горного округа (ныне Алтайский край). Изобретение представляло собой стационарную насосную установку с водопроводной сетью для автоматического пожаротушения. Управляющий рудоуправления распорядился положить в архив описание и модель установки, в связи с чем она не была даже запатентована [3].

В 1806 году англичанин Джон Кэри изобрел перфорированный спринклер, соединенный с трубопроводной системой и управляемый с помощью жестких клапанов, удерживаемых закрытыми с помощью горючих шнуров, при сгорании которых клапан автоматически открывался. Вода, находящаяся под давлением в надземном резервуаре, служил средством тушения.

Британский изобретатель Уильям Конгрив запатентовал в 1812 году ручную спринклерную систему, в которой перфорированные трубы были установлены вдоль потолка. Когда возникал пожар, клапаны за пределами здания открывались для подачи воды через трубы.

С 1852 по 1885 год перфорированные системы труб использовались на текстильных фабриках по всей Новой Англии в качестве средства противопожарной защиты. Однако они не были автоматическими системами, они не включались сами по себе.

Изобретатели впервые начали экспериментировать с автоматическими спринклерами около 1860 года. Первым был Барбанас Вуд из Нэшвилла, штат Теннесси, он запатентовал первый спринклер. Легкоплавкая паяная вставка вскрывалась при температуре 74 °С, эта температура до сих пор остается

стандартной температурой для спринклеров.

В 1864 году англичанин Стюарт Харрисон разработал конструкцию самого спринклера – оросителя. Ороситель представлял собой полый перфорированный шар из меди, диаметром 2–3 дюйма.

Работая над зарубежными идеями, Филипп Пратт из Абингтона, штат Массачусетс, разработал свою собственную версию и запатентовал первую автоматическую спринклерную систему в 1872 году в Соединенных Штатах. Два года спустя Генри Пармели из Нью-Хейвен, штат Коннектикут, усовершенствовал дизайн Пратта и создал первый автоматический спринклерный ороситель. Конструкция Пармели основывалась на тепле от пожара, чтобы расплавить припой, герметизируя отдельные отверстия в трубопроводе спринклера, когда припой плавился, вода разбрызгивалась и тушила пожар. Первая система, использующая эту концепцию, была установлена на его собственной фабрике пианино.

В 1878 году Фредерик Гринелл из Провиденса, штат Род-Айленд, разработал собственную запатентованную конструкцию и заключил с Пармели соглашение о производстве спринклера Пармели. К 1882 году Фредерик Гринелл, который занимался производством системы Пармели, лицензировал спринклерное устройство, запатентованное Пармели, и после внесения некоторых улучшений получил собственный патент на автоматический «Grinnell Sprinkler». Устройство Гринелла имело большой успех, и Пармели в конце концов отозвали.

В России спринклерные установки начали появляться в конце XIX в. Популяризировали их многие русские инженеры и среди них А. А. Пресс, работы которого по защите предприятий спринклерными установками неоднократно издавались как в предреволюционное время, так и в годы советской власти. К 1918 г. в России насчитывалось около 900 предприятий текстильной, резиновой и мебельной промышленности, оборудованных спринклерными установками [4–6].

Перед мировой войной в России такими установками были оснащены

около 900 предприятий текстильной, резиновой и мебельной промышленности. В 1926 году в нашей стране было организовано акционерное общество «Спринклер», которое до начала Великой Отечественной войны занималось внедрением новых и восстановлением вышедших из строя установок [5].

Начиная с 1923 г. производством спринклерного и дренчерного оборудования занимались в Туле «Русский спринклер», Ленинграде трест «Тремасс», Нахичевани завод «Красный Аксай» и в Москве завод «Борец», завод общества «Спринклер», на базе которого была создана испытательная лаборатория.

Эффективность и живучесть таких систем определяется тем, что в них отсутствуют сложные элементы обратной связи или автоматические устройства на основе полупроводников, компьютеров или других схем повышенной сложности.

Используемые в настоящее время системы пожаротушения отличаются от классических по многим деталям, что повышает не только эффективность и надежность использования, но и продолжительность их использования. Как и в начале века, основным веществом для тушения пожара является обычная вода из города или местное водоснабжение. Преимущества системы:

- работа в автоматическом режиме;
- отсутствие питания;
- отсутствие сложных схем обратной связи;
- постоянная готовность к работе;
- долгий срок службы.

## 1.2 Нормативно-правовая база

Несмотря на наметившуюся тенденцию к снижению количества пожаров автотранспортных средств и зданий, предназначенных для их хранения, вопрос обеспечения пожарной безопасности указанных объектов (каких) является весьма актуальным [7].

В настоящее время основные нормативные требования по пожарной безопасности, предъявляемые к стоянкам автомобилей, сформулированы в своде правил [8] и разделе 6.11 свода правил [9], кроме того требования к путям эвакуации, огнестойкости и объемно-планировочным решениям содержатся в сводах правил [10, 11], а своды правил [12-13] включают в себя требования, предъявляемые к инженерным системам противопожарной защиты. Кроме того, требования, предъявляемые к автомобильным стоянкам, содержатся в своде правил [14].

Противопожарная защита является, одним из главных в защите жизни, здоровья и имущества, как отдельных лиц, так и юридических лиц, и общества в целом. Следует отметить, что большинство мер противопожарной защиты, в том числе установка автоматических систем пожаротушения или пожарной сигнализации, нарушаются из-за ненадлежащего функционирования надзорных органов и служб контроля и надзора в области пожарной безопасности их обязанностей, схем коррупции строительных работ.

Правовые основы для установки автоматических систем пожаротушения, являются прямым следствием крупных пожаров в общественных местах с массовыми жертвами, которые вызвали ужесточение требований законодательства в отношении противопожарной защиты мест массового пребывания граждан как на федеральном, так и на региональном уровнях [15].

Противопожарная защита – это комплекс мер и технологий, предназначенных для защиты от огня. Методы противодействия возникновению пожара делятся на активные и пассивные. Одним из активных способов является автоматическая система пожаротушения. В России существуют газовые, водяные, порошковые, аэрозольные и другие системы, предназначенные для автоматического тушения пожара [15].

Согласно СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установка пожарной сигнализации и автоматики пожаротушения. Нормы и правила проектирования», автоматическая установка пожаротушения (АУП) – установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении

контролируемым фактором (факторами) пожара установленных пороговых значений в защищаемой зоне.

Автоматические установки пожаротушения должны устанавливаться в помещениях зданий и сооружений в соответствии с перечнями нормативных документов.

Введенные в эксплуатацию объекты защиты в период до 1 мая 2009 г. распространялся требования НПБ 110–03 «Нормы пожарной безопасности «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» (Приложение к приказу МЧС РФ от 18 июня 2003 г. № 315) (в случаях, предусмотренных ст. 4 Федерального закона от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»).

Объекты защиты, введенные в эксплуатацию после 1 мая 2009 г. регламентируются перечнем в Федеральном законе № 123-ФЗ (ст. 83 «Требования к системам автоматического пожаротушения и системам пожарной сигнализации»).

Правовой основой установки автоматической системы пожаротушения (далее – АСПТ) является СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты.

Тип АСПТ, способ тушения и вид огнетушащего вещества определяются с учетом пожарной опасности эксплуатируемых и применяемых веществ, материалов и оборудования [16].

СП 5.13130.2009 (табл. 5.1 данного СП) определяет параметры автоматических система пожаротушения. Они зависят от групп помещения, приведенных в обязательном Приложении Б этого СП: удельной пожарной нагрузки и функционального назначения здания. По удельной пожарной нагрузке так же можно определить категорию здания, чтобы понять, к какой группе оно будет относиться [16].

Интенсивность орошения, расход и минимальная площадь орошения зависят от высоты здания и высоты складирования материалов [16].

В обязательном Приложении А СП 5.13130.2009 приведен перечень зданий (в целом или часть здания (пожарный отсек), выделенный противопожарными стенами и противопожарными перекрытиями 1-го типа), сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией [16].

Установка АСПТ позволяет увеличивать площади зданий, пожарных отсеков, уменьшать противопожарные расстояния между зданиями за счет снижения уровня пожарной опасности объекта [16].

В настоящее время правовой основой установки автоматической системы пожаротушения (или ее отсутствия) могут являться специальные технические условия (далее – СТУ).

Нормативно-правовая документация, на основе которой разрабатываются СТУ, тоже будет являться правовой основой установки автоматических систем пожаротушения, а именно, ч. 8 ст. 6 ФЗ № 384 от 30 декабря 2009 г., ч. 2 ст. 178 ФЗ № 123 от 22 июля 2008 г., ст. 20 ФЗ № 69 от 21 декабря 1994 г., п. 5 Постановления Правительства № 87 от 16 февраля 2008 г., Приказ № 36 Министерства регионального развития РФ от 1 апреля 2008 г., Приказ МЧС РФ от 28 ноября 2011 г. № 710.

### 1.3 Пожары на предприятиях

Автомобили и помещения, где хранятся автомобили, являются местами повышенной пожарной опасности. Топливо-смазочные материалы, внутренняя отделка гаражей и салона автомобиля, хранящиеся домашнее имущество и краски способны воспламениться от малейшего источника огня. Замечено, что автомобили и гаражи выгорают в течение 15 минут и их эффективная защита невозможна без использования огнетушителей и других средств пожаротушения. Поэтому к помещениям автомобильных салонов применяются жесткие требования по соблюдению правил пожарной безопасности [17].

Переход к рыночной системе хозяйствования привел к изменениям

структуры и субъекта собственности автотранспорта. В результате этого доля транспорта, подконтрольного Департаменту автомобильного транспорта, сократилась. Это привело к снижению контроля за состоянием пожарной безопасности на приватизированных автотранспортных предприятиях. Следовательно, ежегодно происходит примерно 4,5 тыс. пожаров, связанных с автомобильным транспортом. Основными причинами пожаров на автотранспортных предприятиях являются неосторожное обращение с огнем – до 30 %, нарушение правил пожарной безопасности при проведении сварочных работ – до 20 % и эксплуатации электрооборудования – до 10 % [18].

Пожар может возникнуть на предприятии, как правило, вследствие несоблюдения установленных правил пожарной безопасности и может привести к большому материальному ущербу и человеческим жертвам [19].

Особенно опасны пожары на предприятиях автомобильного транспорта вследствие того, что на них широко используются горючие вещества такие, как бензин, дизельное топливо, газовое топливо, керосин, ацетон, смазочные масла, ацетилен, лесоматериалы и другие пожароопасные вещества и материалы [20].

Пожар представляет с собой сложный не контролируемый физико-химический процесс, угрожающий жизни людей и материального ущерба.

Причины пожаров:

- неосторожное обращение с огнем;
- неисправность отопительных приборов;
- нарушение правил эксплуатации оборудования;
- нарушение правил пожарной безопасности при сварочных и других огневых работах;
- самовозгорание промасленных обтирочных материалов;
- курение в непосредственной близости от системы питания;
- поджог.

За последние годы ситуация с предупреждением пожаров и спасению жизни при пожарах в России существенно улучшилась:

- число пожаров сократилось с 2005 года 40 % (с 226 тысяч до 133 тысяч)

(рис. 1.1);

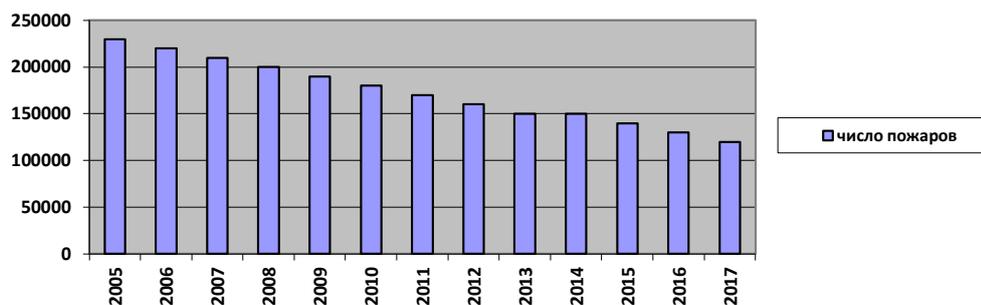


Рисунок 1.1 – Число пожаров в России (по данным МЧС России)

– число жертв пожаров снизилось на 57 % (с 18 тысяч до 7,8 тысяч) (рис. 1.2).

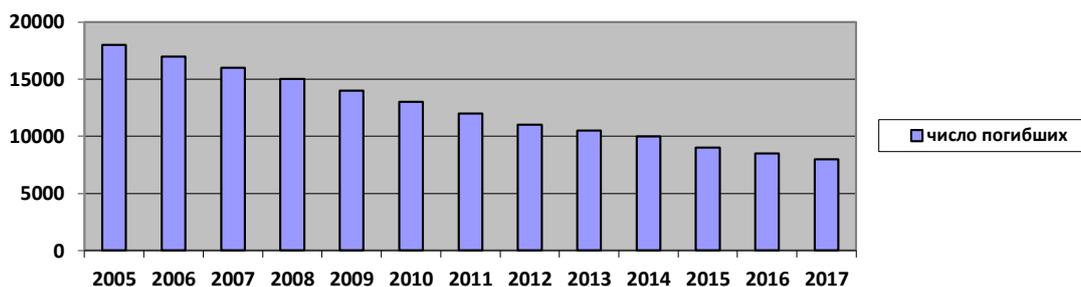


Рисунок 1.2 – Число лиц, погибших при пожарах в России (по данным МЧС России)

Почти все пожары происходят в производственных зданиях. Основные причины: нарушение правил безопасности при обращении с электроприборами, огнем (в первую очередь при курении) (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Объекты пожаров в России в 2017 году, % (по данным МЧС России)

Предотвращение пожаров и взрывов объединяется общим понятием - пожарная профилактика. Ее можно обеспечивать различными способами и средствами: технологическими, строительными, организационно-техническими. Пожарная профилактика является важнейшей составной частью общей проблемы обеспечения пожаровзрывобезопасности различных объектов, и потому ей уделяется первостепенное внимание при решении вопросов защиты объектов от пожаров и взрывов [21].

В каждой организации, распорядительным документом, установлен соответствующий противопожарной режим, в т. ч. определены и оборудованы места для курения, определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, установлен порядок уборки горячих отходов и пыли, определен порядок парк обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня, регламентированы порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ, порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы, действия работников при обнаружении пожара, определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа [22].

К мероприятиям по предупреждению пожаров относятся: планировка площади помещения и отопления; размещение транспортных средств, электрооборудования, освещения. Планировка помещений сводится к определению мест расположения оборудования, технологических линий, стеллажей или штабелей материалов, проходов между ними, организации рабочих площадок. Технические мероприятия, направленные на предупреждение пожаров, связаны с правильным устройством и монтажом электрооборудования, электроосвещения, выполнения заземления и молниезащиты [23].

Среди огромного многообразия объектов, подлежащих защите системами автоматического пожаротушения (САП) встречается множество таких, которые при проектировании вызывают затруднения с выбором конкретной системы. Нормативные документы (НПБ 110–03), как правило, предписывают лишь

необходимость оснащения объекта САП, выбор же типа применяемой системы оставляют за заказчиком и проектировщиком. При этом обычно решающим становится фактор цены, а многие более существенные факторы не принимаются во внимание. Но ведь при оснащении объекта САП разумно формулировать задачу не только «поставить крестик» о ее наличии, но и реально обеспечить своевременное обнаружение возгорания, его эффективное тушение, безопасность людей и минимизировать ущерб для защищаемых материальных ценностей! [24].

Конечно, и сегодня, в XXI веке, самыми распространенными остаются водяные (спринклерные и дренчерные) САП. Они имеют ряд неоспоримых преимуществ перед остальными системами, главными из которых являются безопасность для людей и, несомненно, низкая стоимость [24].

Работа автоматических установок пожаротушения (АУП) в помещениях с наличием автомобилей зачастую позволяет только замедлить распространение пожара, но не обеспечивает его локализации и полной ликвидации. Это подтверждают исследования пожаров, произошедших в автостоянках закрытого типа [25], в результате которых зафиксированы случаи уничтожения за одно событие 5, 15 и более 30 автомобилей. Пожар в помещениях стоянки и хранения автомобилей сопровождается выделением большого количества дыма, что представляет серьезную опасность для людей, находящихся не только в помещении автостоянки, но и в других помещениях здания, в котором она располагается. Кроме прямого материального ущерба от сгоревших автомобилей, значительно увеличивается сумма косвенного ущерба за счет оседания сажи на дорогостоящие элементы отделки помещений и предметы интерьера [26].

Тушение пожаров распыленной водой, подаваемой АУП в помещениях стоянки и хранения автомобилей, осложняется наличием в них большого количества пожарной нагрузки в замкнутом объеме, небольших (0,3–0,8 м) расстояний между транспортными средствами, горючих материалов в местах, закрытых от прямого воздействия распыленной воды (подкапотное

пространство, колесные арки, остекление кабин и др.). В этих условиях локализация пожара может быть достигнута путем экранирования теплового потока от горящего объекта распыленной водой [26].

Для успешного тушения пожара распыленной водой на данных объектах способ тушения должен покрывать сразу всю площадь горения, равномерно распределять поток распыленной воды по площади орошения, обеспечивать оптимальную интенсивность подачи распыленной воды на единицу площади горения и обеспечивать оптимальный средний размер капель (требуемую степень дисперсности) [26].

Преимущества данного типа установок пожаротушения заключаются в том, что при повторном возгорании возможен дополнительный запуск пожаротушения. Следует отметить, что при пожаре установки водяного пожаротушения приступают к тушению независимо от того, находятся ли в помещениях люди или нет, то есть отсутствует задержка запуска, сигнал на подачу воды подается сразу с момента достижения контролируемым фактором пожара порога срабатывания чувствительного элемента. В результате минимизируется время от момента обнаружения до начала подачи огнетушащего вещества [27].

Успех тушения пожара и минимизация ущерба от него в немалой степени зависит от времени, прошедшего от возникновения возгорания до начала тушения. Промедление с тушением пожара в местах производства и хранения горючих, взрывчатых и химически опасных веществ может иметь фатальные последствия. Счет в таком случае идет буквально на минуты. Крайне желательно начинать тушение сразу же после возникновения возгорания. Решить эту проблему помогает автоматическая система пожаротушения [28].

Создание новых технических средств системы автоматической противопожарной защиты объекта предполагает дополнительные затраты. В связи с этим возникает задача технико-экономического обоснования, предлагаемого к созданию и внедрению варианта инженерно-технического решения в области обеспечения пожарной безопасности [29].

#### 1.4 Автоматические установки с распылением водой

Автоматическая установка пожаротушения – установка пожаротушения, автоматически срабатывающая при превышении контролируемым фактором (факторами) пожара пороговых значений в защищаемой зоне [30].

Наибольшее распространение в настоящее время получили спринклерные и дренчерные установки автоматического пожаротушения.

Практика показала, что при правильной эксплуатации и надежной системе водоснабжения эти установки обеспечивают полное тушение или локализацию пожаров в их начальной стадии [31].

Спринклерными установками оборудуются отапливаемые и неотапливаемые помещения. Поскольку эти установки действуют автоматически от повышения в помещении температуры при пожаре, они используются как для защиты помещений, в которых постоянно находятся люди, так и для помещений, где как правило, людей не бывает.

Спринклерные установки предназначены для местного тушения и локализации пожара в помещениях капельными струями [32].

Наряду со спринклерными установками пожаротушения широко применяются дренчерные установки автоматического пожаротушения. Такие установки выполняют одновременно несколько функций: тушат пожары в месте их возникновения, создают надежные водяные завесы, препятствующие распространению огня, предохраняют конструкции здания или сооружения от перегрева, деформаций и разрушений. Они предназначены в основном для борьбы с пожарами в помещениях высокой пожарной опасности, в гаражах автопарков и автобаз, где сосредотачиваются десятки и сотни машин на сравнительно небольшой площади и, следовательно, большое количество горючих материалов, в которых другие способы защиты не могут быть достаточно эффективными из-за быстрого распространения огня [31].

В зависимости от степени пожарной опасности защищаемых объектов дренчерные установки могут быть заливные – в пожароопасных и

взрывоопасных производствах (система трубопроводов заполнены водой); сухотрубные – в пожароопасных, но взрывобезопасных производствах (система трубопроводов не заполнено водой) [32].

Распределительные сети дренчерных установок, подобно спринклерным, разбиваются на отдельные секции, трубопроводы которой могут быть тупиковыми или кольцевыми [32].

Эффективность и надежность функционирования автоматических установок пожаротушения (АУП) зависят от качеств их проектирования, монтажа, приемки в эксплуатацию и дальнейшего технического обслуживания [33].

### 1.5 Вывод по первой главе

Подводя итоги, следует сказать: борьба с пожарами в современных условиях должна вестись твердо, решительно и организованно [34].

В данной главе были рассмотрены проблемы пожарной безопасности на автодорожных предприятиях, приведены основные причины, мероприятия по предупреждению и тушению пожаров. Представленная статистика показала, что количество пожаров в России из года в год существенно уменьшается, но все же пожары на производственных зданиях и в складских помещениях имеет большой процент.

В ходе анализа всех возможных вариантов автоматических систем сигнализации и пожаротушения на автодорожных предприятиях было принято решение об использовании на исследуемом объекте дренчерной системы пожаротушения. В последующих главах ВКР будет предпринята попытка проектирования системы противопожарной защиты в местах хранения и обслуживания автодорожной техники.

## 2 Объект и метод исследования

Объект исследования: противопожарная защита мест хранения и технического обслуживания автотракторной техники.

Предметом исследования является система противопожарной защиты мест хранения и обслуживания дорожной автотракторной техники Юргинского филиала АО «Автодор» г. Юрги, Кемеровской области.

Предприятие расположено в черте города Юрги. Общая площадь предприятия составляет 20449 м<sup>2</sup>. На территории находится 5 боксов для хранения и обслуживания дорожной техники.

Методы исследования:

- статистический анализ количества и причин пожаров на дорожных предприятиях;
- анализ текущего состояния системы пожарной защиты исследуемого объекта;
- поиск и разработка на основе имеющихся возможностей, способов и методов повышения пожаробезопасности объекта.

### 2.1 Характеристика защищаемых помещений

1) Здание: Филиал АО «Автодор», расположенного по адресу Кемеровская обл., г. Юрга, Мостовая 1.

2) Филиал представляет собой двухэтажное здание, два бокса для ремонта автомобилей, 3 бокса для хранения автомобилей, КПП, здание для диспетчерской службы (рис. 2.1).

3) Конструктивная схема – рамно-связевая с неполным каркасом. Стены выполнены из кирпича. Перекрытия – монолитные железобетонные. Лестницы выполняются из монолитного железобетона.

4) Защищаемые помещения имеют естественную вентиляцию.

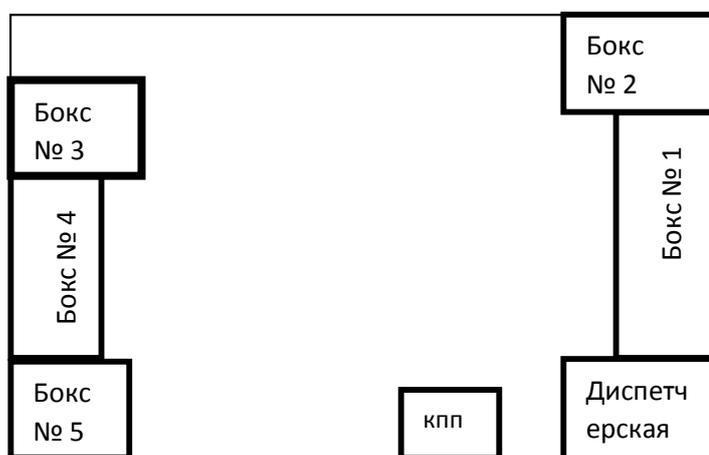


Рисунок 2.1 – Схема расположения объектов АО «Автодор»

## 2.2 Порядок и организация пожарной безопасности мест хранения и обслуживания техники автодорожных предприятий

К предприятиям по обслуживанию автомобилей относят: гаражи и парки для автомобилей, станции обслуживания и базы центрального обслуживания автомобилей. Предприятия вместимостью более 50 автомобилей обычно размещают на специально отведенных участках, непосредственно сообщаемых с проездами общего пользования. Небольшие предприятия размещают обычно на первом этаже зданий различного назначения или отдельно – на территории объекта (учреждения) [35].

Основные здания для стоянки автомобилей чаще бывают одноэтажные с негорючими или горючими покрытиями больших площадей. Вся площадь здания гаража разделяется на отдельные отсеки капитальными стенами с проемами, которые защищаются негорючими дверями и водяными завесами. Количество въездных ворот рассчитывается на нормальную эксплуатацию гаража и своевременную эвакуацию автомобилей при пожаре [36].

Кроме мест стоянки автомобилей в зданиях размещают помещения: для обслуживания автомобилей (посты обслуживания), складские для хранения запасных частей, агрегатов и материалов; вспомогательные (бытовые, конторские и др.) многие из этих помещений непосредственно сообщаются с

помещениями для хранения автомобилей. Помещения для аккумуляторных, ацетилен-газогенераторных, вулканизационных, кузнечных, сварочных, термических, медницких, столярных, деревообделочных, малярных и регенерационных работ, котельные, а также для хранения масел, обтирочных и легковоспламеняющихся материалов располагают отдельно. В полу гаража размещаются люки канализационной системы для стока воды и смотровые ямы [35].

Располагаются автомобили на стоянке в гараже, как правило, группами: постоянно эксплуатируемые; резервные; автомобили в ремонте на смотровых ямах и на домкратах.

Часть автомобилей размещается на открытых площадках, вблизи от основного здания гаража, или же под легкими сгораемыми навесами. Наибольшее количество автомобилей бывает в гараже в ночное время. Днем (за исключением выходных и праздничных дней) автомобилей в помещениях мало – ведутся ремонтные работы и профилактические осмотры [36].

Бензиновые баки автомобилей, как правило, всегда заполнены горючей жидкостью.

В гаражах автопарков и автобаз сосредотачивают десятки и сотни машин на сравнительно небольшой площади и, следовательно, большое количество горючих материалов.

Практически каждую неделю на территории России происходят пожары в местах хранения и обслуживания техники. Успешно решать этот комплекс вопросов по оборудованию данных помещений автоматическими средствами обнаружения и тушения пожаров, учитывая значительный износ основных фондов и хронический дефицит финансирования, не представляется возможным.

В настоящее время большинство помещений, где хранится техника, оборудуются автоматической системой обнаружения и сообщения о пожаре, а некоторые из них и автоматическими установками пожаротушения. Однако нередко эти системы оказываются разукomплектованными или вообще в неработоспособных состояниях. Поэтому возникающие пожары не тушатся на

начальной стадии их развития, так как первичных средств пожаротушения (огнетушителей) в гаражах почти нет, а автоматические установки обнаружения и тушения пожаров не работают из-за ошибок проектирования, монтажа или по другим причинам.

Большое влияние на возникновение пожара в этих помещениях имеет человеческий фактор. Причинами возгорания, как правило, являются: самовоспламенение ветоши с горюче смазочными материалами, короткое замыкание электрооборудования техники и помещений, открытый огонь при прогреве двигателя, неосторожное обращение с огнем сотрудниками.

При возгорании (пожаре) огонь беспрепятственно и быстро переносится на соседние автомобили и трактора, и как следствие взрыв топливных баков, что приводит к резкому увеличению площади пожара и к осложнению пожарной обстановки на объекте.

При пожарах в местах хранения и обслуживания техники пожарной нагрузкой может быть: различные виды топлив, масел, деревянные конструкции автомобилей и тракторов, резинотехнические изделия, горючие строительные материалы, элементы электрооборудования помещений и т.д.

Площадь горения при пожаре увеличивается при взрывах баков с горючим и вытекании бензина из разрушившихся бензобаков. Разлившийся и горящий бензин может попасть в люки канализации и вызвать образование новых очагов горения в гараже. Помещение гаража быстро заполняется дымом, создается высокая температура. Отсутствие разрывов между автомобилями и наличие сгораемых частей (кузов, покрышки) способствует быстрому развитию пожара по поверхностям автомобилей, а также в соседние помещения.

Значительная высота гаража и неограниченный доступ воздуха к очагам горения способствуют возникновению сильных конвективных потоков нагретых продуктов горения и воздуха и развитию пожара во все направления. При несвоевременном принятии мер по тушению пожар становится еще более сложным. От высокой температуры металлические фермы перекрытия деформируются в 15–20 мин с момента возникновения пожара. При обрушении

конструкций перекрытий усложняется работа по эвакуации автомобилей, а в ряде случаев она становится невозможной до момента сбития пламени с обрушившихся конструкций.

Чтобы избежать пожара, все помещения для хранения и обслуживания техники необходимо оборудовать установками автоматического пожаротушения в тандеме с системами пожарной сигнализации, элементы которых выступают в качестве исполнительных механизмов по активации дренчерной или сплинклерной систем пожаротушения. При возникновении возгорания в помещении резко возрастает температура воздуха или увеличивается уровень задымленности. Тепловые или дымовые датчики передают сигнал опасности на блок управления, от системы управления в автоматическом режиме идет команда, приводящая в действие привод, открывающий систему водоснабжения.

Дренчерное пожаротушение представляет собой целый комплекс автоматических противопожарных систем. Используются дренчерные установки не только для тушения возгораний, но и для создания так называемой «водной завесы», препятствующей распространению продуктов горения и огня на близлежащие объекты и территории.

### 2.3 АО «Автодор» Юргинский филиал

В январе 1975 года на базе строительных участков Кемеровского ДРСУ-1 было создано самостоятельное дорожное подразделение в городе Юрге «Юргинское дорожно-строительное управление № 6 Кемерово автодор», которое 01.02.1993 г. преобразовано в ДРСУ-6 решением комитета по гос. Имуществу № 2-32/9 от 12.01.1993г.

– 26.07.2000 года решением КУМИ Кемеровской области № 7 2/3877 от 26.07.2000 года переименовано в ГУП ДРСУ-6 (Государственное унитарное предприятие).

– 19 июня 2003 года распоряжением Администрации Кемеровской области от 19.06.2003 г. № 511-р создано Государственное предприятие

Кемеровской области «Юрга-Автодор».

– Приказом Открытого Акционерного Общества «Автодор» от 16.03.2007 г. № 46-ОД Государственное предприятие кемеровской области «Юргаавтодор» присоединено к Государственному предприятию Кемеровской области «Автодор» обособленным подразделением «Юргинский филиал ГП КО «Автодор»».

– Решением КУГИ КО от 24.01.2012 г. № 14-2/147 произошла реорганизация Государственного предприятия Кемеровской области «Автодор» с 02.04.2012 г. путем преобразования в Акционерное Общество «Автодор».

Учреждение обеспечивает открытость и доступность следующих документов:

1) основной документ Учреждения, Устав, в том числе внесенные в них изменения;

2) свидетельство о государственной регистрации Учреждения;

3) решение Учредителя о создании Учреждения;

4) решение Учредителя о назначении руководителя Учреждения;

5) годовая бухгалтерская отчетность Учреждения;

6) сведения о проведенных в отношении Учреждения контрольных мероприятиях и их результатах;

7) муниципальное задание на оказание услуг (выполнение работ);

8) план финансово-хозяйственной деятельности Учреждения;

9) отчет о результатах своей деятельности и об использовании закрепленного за ними муниципального имущества, составляемый и утверждаемый в порядке, определенном главой города, и в соответствии с общими требованиями, установленными федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере бюджетной, налоговой, страховой, валютной, банковской деятельности.

Полное наименование Учреждения: Акционерное Общество «Автодор» Юргинский филиал. Сокращенное наименование АО «Автодор».

Юридический адрес филиала: 652062, Российская Федерация, Кемеровская область, город Юрга, Мостовая 1.

Организация управления предприятием ОАО представлена на (рис. 2.2).

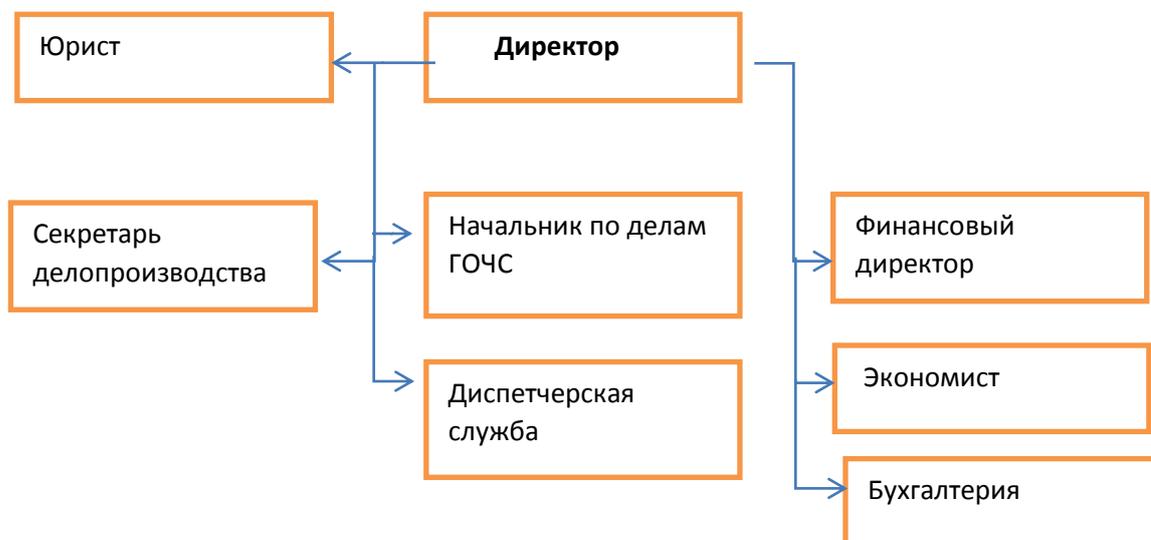


Рисунок 2.2 – Организация управления на предприятии

Целью филиала является:

1. Формирование опорной сети скоростных автомобильных дорог федерального значения;
2. Привлечение частного капитала, создание финансовых инструментов по мобилизации инвестиционных средств;
3. Извлечение дополнительных доходов от эксплуатации и использования имущества дорог.

Целью филиала является:

1. Формирование опорной сети скоростных автомобильных дорог федерального значения;
2. Привлечение частного капитала, создание финансовых инструментов по мобилизации инвестиционных средств;
3. Извлечение дополнительных доходов от эксплуатации и использования имущества дорог.

Основными задачами филиала являются:

- обеспечение эффективного функционирования дорожного движения;
- организация дорожной деятельности в отношении автомобильных

дорог местного значения;

- разработка и внедрение стратегии, долгосрочных и краткосрочных планов в сфере организации и безопасности дорожного движения, назначение экспертиз предлагаемых мероприятий;

- финансовый контроль расходования средств и контроль соблюдения законодательства при реализации перечисленных мероприятий.

#### 2.4 Мероприятия противопожарного режима на исследуемом объекте

Для безопасной эксплуатации основных средств АО «Автодор» г. Юрги и эффективного выполнения задач по предназначению на предприятии выполнены следующие мероприятия противопожарного характера:

- разработаны все необходимые инструкции о мерах пожарной безопасности для учреждения, для дежурного персонала, при проведении временных огневых работ и т.д.;

- все сотрудники допускаются к выполнению работ только после прохождения вводного противопожарного инструктажа, инструктажа на рабочем месте с росписью в журналах инструктажей;

- приказом начальника АО «Автодор» г. Юрги назначен ответственный за обеспечение пожарной безопасности, который отвечает за своевременной выполнение требований противопожарной безопасности в филиале и, предписаний, распоряжений и других законных требований;

- во всех помещениях на видных местах вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны;

- разработаны и строго выполняются правила применения на территории учреждения открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведения временных пожароопасных работ.

Приказом директором АО «Автодор» г. Юрги установлен соответствующий противопожарный режим, в том числе:

- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае

пожара и по завершению рабочего дня;

Регламентированы:

– порядок проведения временных огневых и прочих пожароопасных работ;

– порядок осмотра и закрытия помещений после завершения работы;

– действия сотрудников при обнаружении пожара;

– определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму. В помещениях и боксах разработаны и на видных местах вывешены планы эвакуации людей в случае пожара, также предусмотрена система оповещения людей о пожаре.

В дополнение к схематическому плану эвакуации людей при пожаре разработана инструкция, определяющая действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей, по которой ежемесячно проводятся практические тренировки всех задействованных для эвакуации сотрудников.

Дороги, проезды и подъезды к зданию, внешним пожарным лестницам и водоисточникам, применяемым для целей пожаротушения, свободны для проезда пожарной техники, содержатся в исправном состоянии, а в зимний период очищаются от снега и льда.

Курение на территории и в зданиях разрешается в специально отведенных местах.

Запоры на дверях эвакуационных выходов обеспечивают людям и машинам, находящимся внутри здания и боксов, возможность свободного открывания запоров изнутри без ключа.

К эвакуационным выходам в здании относятся:

– ведущие из помещений первого этажа наружу;

– через коридор наружу;

– второй через лестничную клетку наружу.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей:

– имеется необходимое количество эвакуационных выходов;

– обеспечено беспрепятственное движение людей по путям эвакуации и

через эвакуационные выходы;

– эвакуация со второго этажа здания предусматривается по лестничной клетке. Выход из лестничной клетки предусмотрен непосредственно наружу. Каждая группа кроме эвакуационного выхода на лестничную клетку имеет аварийный выход наружу.

## 2.5 Анализ и оценка пожарной опасности производственных объектов (технологических процессов).

При анализе пожарной опасности производственных объектов (технологических процессов) согласно Федеральному Закону от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и ГОСТ Р 12.3.047–98 ССБТ «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» проводится:

- определение пожарной опасности используемых в технологическом процессе веществ и материалов;
- изучение системы пожарной защиты на всех стадиях технологического процесса;
- идентификация опасностей, характерных для производственного объекта;
- определение возможности образования горючей среды внутри помещений, аппаратов, трубопроводов;
- определение возможности образования в горючей среде источников зажигания;
- определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса производственного объекта;
- определение перечня причин, возникновение которых характеризует ситуацию как пожароопасную для каждого технологического процесса производственного объекта;
- построение сценариев возникновения и развития пожаров, повлекших

за собой гибель людей;

– расчет категории помещений, зданий и наружных установок по взрывоопасной и пожарной опасности;

– определение состава систем предотвращения пожара и противопожарной защиты технологических процессов;

– разработка мероприятий по повышению пожарной безопасности технологических процессов и отдельных его участков, определение комплекса мер, изменяющих параметры технологического процесса до уровня допустимого пожарного риска.

При исследовании мест хранения и обслуживания техники предприятия были определены возможные источники зажигания (Таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Возможные источники зажигания

Объект	Источники зажигания	Причины возникновения источников зажигания
Бокс по хранению техники	Короткое замыкание электрооборудования техники	Несвоевременный ремонт и предупредительное обслуживание элементов электрооборудования техники
	Нагретые поверхности	Нарушение процесса эксплуатации машин, технологического процесса ремонта и обслуживания техники.
	Открытый огонь	Личная недисциплинированность сотрудников, нарушение правил ведения огневых работ, неисправность топливных подогревателей техники и т.д.
	Искры	Несоблюдение правил электробезопасности и пожарной безопасности
	Короткое замыкание электрооборудования помещения	Несвоевременный ремонт, замена и предупредительное обслуживание элементов электросети помещений

Продолжение таблицы 2.1

	Самовоспламенение грязной ветоши	Нарушение правил очистки ящиков с грязной ветошью
Бокс по обслуживанию и ремонту (ПТОР)	Искра от сварочных работ	Нарушение правил ведения огневых работ
	Искра от удара твердых тел	Использование инструмента, не предназначенного для работ в пожаровзрывоопасной обстановке
	Искры	Несоблюдение правил электробезопасности и пожарной безопасности
	Кроткое замыкание электрооборудования техники	Несвоевременный ремонт и предупредительное обслуживание элементов электрооборудования техники
	Нагретые поверхности	Нарушение технологического процесса ремонта и обслуживания техники.
	Открытый огонь	Личная недисциплинированность сотрудников, нарушение правил ведения огневых работ.
	Самовоспламенение грязной ветоши	Нарушение правил очистки ящиков с грязной ветошью
	Кроткое замыкание электрооборудования помещения	Несвоевременный ремонт, замена и предупредительное обслуживание элементов электросети помещений

При анализе источников зажигания мест хранения, ремонта и обслуживания техники можно сделать следующие выводы:

– практически все возможные источники зажигания образуются в результате недобросовестных действий сотрудников предприятия, нарушения правил пожарной безопасности и электробезопасности;

– выполнение всеми работниками организации правил пожарной безопасности ведет к резкому уменьшению вероятности возникновения источников зажигания на объекте.

При пожарах в местах хранения и обслуживания техники одной из основных составляющих, которая влияет на последствия этой чрезвычайной ситуации, является – пожарная нагрузка объекта. В состав пожарной нагрузки могут входить различные горючие средства: горючие и легковоспламеняющиеся жидкости (различные виды топлив, масел и других технических жидкостей), горючие элементы конструкций техники и сооружений (дерево, пластик, пластмасса и т.д.), резинотехнические изделия (камеры, покрышки, дюриты, транспортерные ленты, коврики и т.д.), элементы электрооборудования помещений и т.д.

В таблице 2.2 показаны элементы пожарной нагрузки исследуемых объектов.

Таблица 2.2 – Основные элементы пожарной нагрузки исследуемых объектов

Объект	Элементы горючей нагрузки	Объем горючей нагрузки по данному элементу
Бокс по хранению техники	Топливо АИ-92	60 л
	Топливо ДТ-Л	500 л · 30 ед. техники
	Моторные масла	5 л
	Трансмиссионные масла	4 л
	Резино-технические изделия (шины+коврики+брызговики)	50 кг · 30 ед. техники
	Элементы электрооборудования техники	2 кг
	Элементы электрооборудования помещения	1 кг
Бокс по обслуживанию и ремонту (ПТОР)	Топливо АИ-92	60 л
	Топливо ДТ-Л	500 л 5 ед. техники
	Моторные масла	5 л
	Трансмиссионные масла	4 л
	Резино-технические изделия (шины+коврики+брызговики+запас РТИ для ТО и Р)	50 кг · 5ед. техники
	Элементы электрооборудования техники	2 кг

## Продолжение таблицы 2.2

	Элементы электрооборудования помещения и оборудования по ремонту и обслуживанию техники	5 кг
	Баллоны с кислородом, ацетиленом и т.д.	2-3 шт.
	Запас масла и смазки для обслуживания техники	5 л
	Запас деревянных изделий для ремонта деревянных конструкций техники	0,5 куб

Из анализа данных таблицы 2 можно сделать вывод, что основная пожарная нагрузка мест хранения техники состоит из ГСМ автомобилей и тракторов предприятия и горючей среды самого помещения, к пожарной нагрузке мест обслуживания и ремонта еще добавляется пожарная нагрузка элементов технологического процесса по обслуживанию и ремонту техники. Причем, пожарная нагрузка ПТОР (пункта технического обслуживания и ремонта) напрямую зависит от количества единиц техники, находящейся на обслуживании или ремонте в этом помещении.

### 2.6 Классификация установок пожаротушения

Автоматические установки (системы) пожаротушения (АУП) предназначены для тушения или локализации пожара. Для противопожарной защиты применяют различные стационарные установки. Эти установки можно классифицировать по их назначению, виду огнетушащего вещества, режиму работы, степени автоматизации, конструктивному исполнению, принципу действия и инерционности [37–41].

а) Установки пожаротушения по конструктивному устройству подразделяются на [42]:

1) агрегатные установки пожаротушения, в которой технические средства обнаружения пожара, хранения, выпуска и транспортирования огнетушащего вещества конструктивно представляют собой самостоятельные единицы,

монтируемые непосредственно на защищаемом объекте;

2) модульные установки пожаротушения, состоящая из одного или нескольких модулей, объединенных единой системой обнаружения пожара и приведения их в действие, способных самостоятельно выполнять функцию пожаротушения и размещенных в защищаемом помещении или рядом с ним;

б) Установки пожаротушения по степени автоматизации:

1) автоматические;

2) автоматизированные (комбинированные);

3) ручные;

в) Установки пожаротушения по виду огнетушащего вещества подразделяются на:

1) водяные;

2) пенные;

3) газовые;

4) порошковые;

5) аэрозольные;

б) комбинированные;

г) Установки пожаротушения по способу тушения подразделяются на:

1) объемные;

2) поверхностные;

3) локально-объемные;

4) локально-поверхностные.

## 2.7 Схема функционирования водяных установок автоматического пожаротушения

Спринклерные установки предназначены для обнаружения и локального тушения пожаров и загораний, охлаждения строительных конструкций и подачи сигнала о пожаре.

Дренчерные установки служат для обнаружения и тушения пожаров по

всей защищаемой площади, а также для создания водяных завес.

Режимы работы установок пожаротушения:

- дежурный режим;
- режим тушения пожара;
- режим технического обслуживания;
- режим ремонта;
- режим нахождения в состоянии «отказ».

Ниже на рисунке 2.3 представлена схема АУПТ.

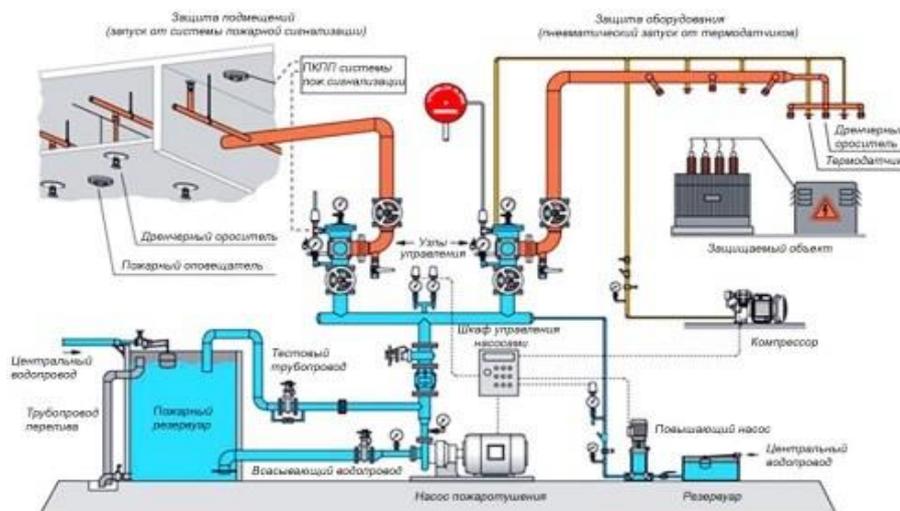


Рисунок 2.3 – Схема АУПТ

Оросители установок водяного пожаротушения предназначены для тушения, локализации или блокирования пожара путем разбрызгивания или распыления воды и (или) водных растворов. Оросители классифицируют:

а) По наличию теплового замка или привода для срабатывания на [43]:

1) спринклерные (рис.2.4);



Рисунок 2.4 – Спринклерный ороситель.

2) дренчерные (рис.2.5);



Рисунок 2.5 – Дренчерный ороситель

3) с управляемым приводом: электрическим, гидравлическим, пневматическим, пиротехническим; комбинированные.

б) По назначению:

1) общего назначения, в том числе предназначенные для подвесных потолков и стеновых панелей: углубленные, потайные, скрытые;

2) предназначенные для завес;

3) предназначенные для стеллажных складов;

4) предназначенные для пневмо- и массопроводов;

5) предназначенные для предупреждения взрывов;

6) предназначенные для жилых домов;

7) специального назначения;

в) По конструктивному исполнению:

1) розеточные;

2) центробежные;

3) диафрагменные (каскадные);

4) винтовые;

5) щелевые;

6) струйные;

7) лопаточные;

8) прочие конструкции;

Ороситель дренчерный для водяных завес предназначен для охлаждения технологического оборудования и предотвращения распространения пожара через оконные, дверные и технологические проёмы за пределы защищаемого оборудования, зон или помещений, а также обеспечения приемлемых условий

при эвакуации людей из горящих зданий.

Оросители тонкораспылённой воды спринклерные и дренчерные предназначены для равномерного распыления воды по защищаемым площади и объёму путём создания тонкодисперсного потока огнетушащего вещества. Применяются для тушения или локализации пожара, создания водяных завес, охлаждения несущих поверхностей и технологического оборудования [44].

Ниже на рисунке 2.6 представлена общая схема спринклерной установки пожаротушения со всеми узлами и элементами.

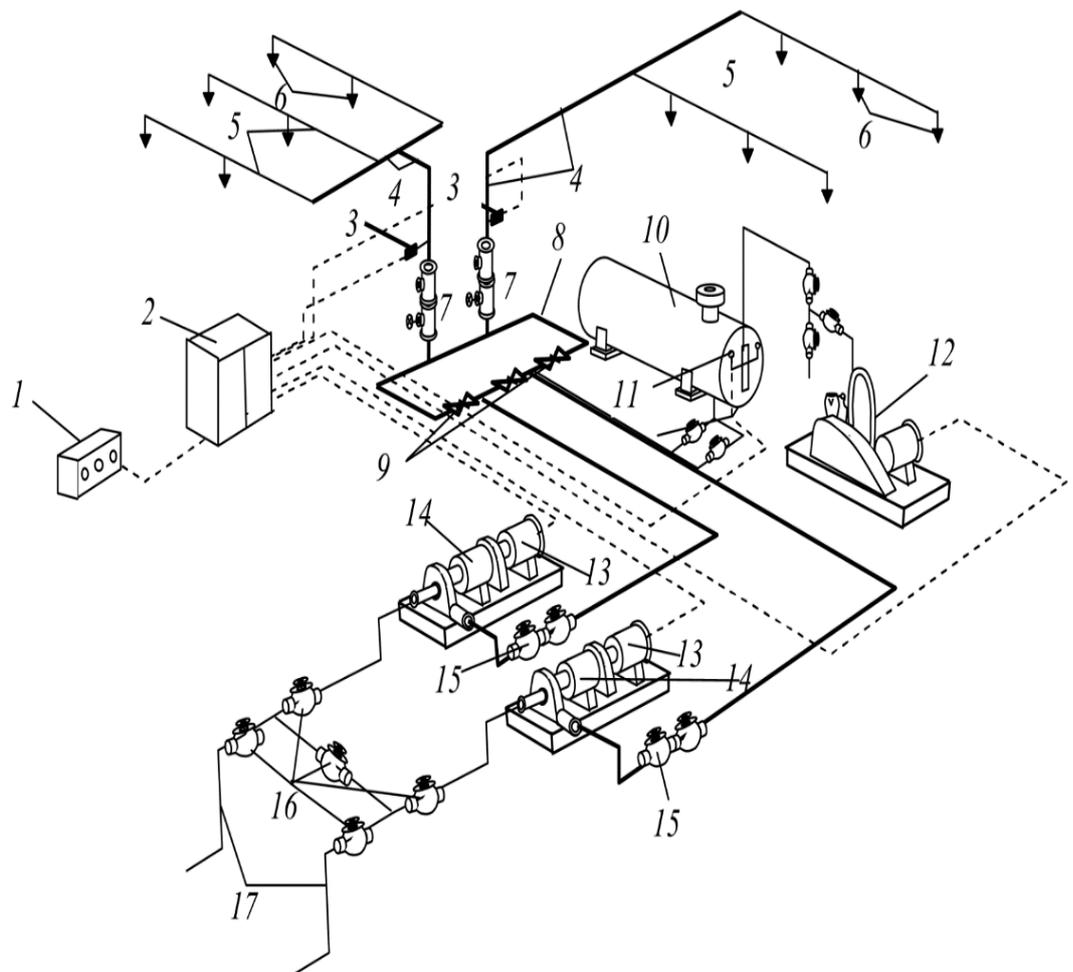


Рисунок 2.6 – Схема спринклерной установки водяного пожаротушения: 1– приемно-контрольный прибор; 2 – щит управления; 3 – сигнализатор давления СДУ; 4 – питающий трубопровод; 5 – распределительный трубопровод; 6 – спринклерные оросители; 7 – узел управления; 8 – подводящий трубопровод; 9, 16 – нормально открытые задвижки; 10 – гидропневмобак (импульсное устройство); 11 – электроконтактный манометр; 12 – компрессор; 13 – электродвигатель; 14 – насос; 15 – обратный клапан; 17 – всасывающий трубопровод.

## 2.8 Автоматическая пожарная сигнализация

АУПС предназначена для:

- контроля исправности шлейфов пожарной сигнализации;
- контроль линии оповещения на обрыв и короткое замыкание;
- формирования электронного протокола событий;
- защиты оборудования АУПС от несанкционированного доступа;
- передачи визуальной информации о месте нахождения источника пожарной опасности в помещение поста охраны;
- оповещение людей о пожаре;

Ниже на рисунке 2.7 представлена общая схема АУПС

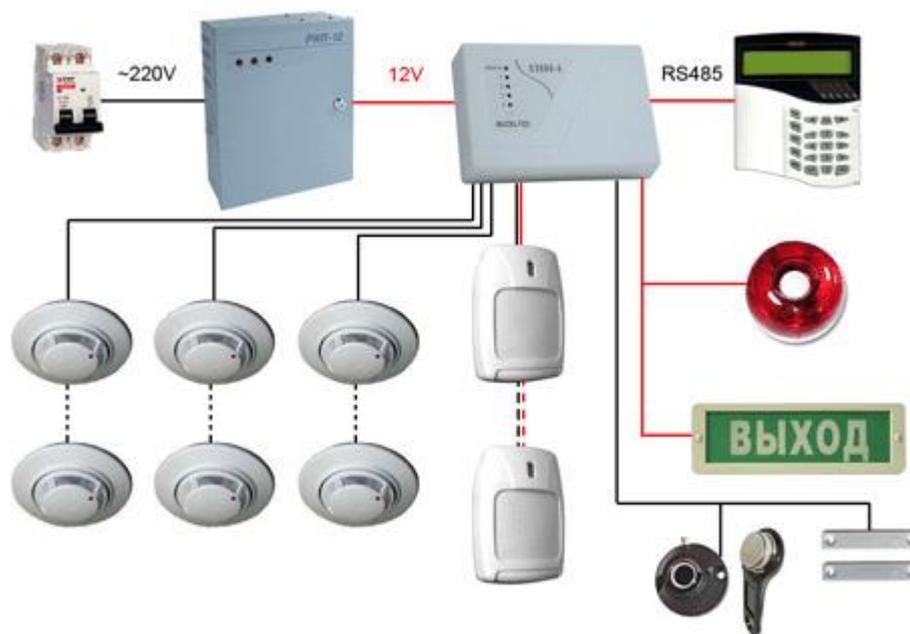


Рисунок 2.7 – Схема АУПС

## 2.9 Вывода по главе

При проведении анализа пожарной защиты объектов хранения, ремонта и обслуживания автотранспортной техники выяснилось, что все мероприятия противопожарного режима на предприятии проводятся, но в то же время на исследуемых объектах с высокой вероятностью возникновения пожаров

отсутствуют автоматические средства пожарной сигнализации и пожаротушения. В третьей главе ВКР будет представлен проект автоматической установки пожарной сигнализации в боксе хранения техники и установки автоматической системы пожаротушения дренчерного типа в ПТОР.

### 3 Расчеты и аналитика

#### 3.1 Исходные данные для расчета дренчерной системы

Во второй главе ВКР было указано, что будет произведен расчет системы пожаротушения бокса № 4. Ниже представлена характеристика защищаемого объекта и необходимые данные для расчета.

В соответствии с требованиями СП 5.13130.2009 «Свод правил системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирование». Расчеты проводились по Приложению В – «Методика расчета параметров АУП при поверхностном пожаротушении водой и пеной низкой кратности».

Защищаемый объект представляет собой одноэтажное бетонное здание. Здание прямоугольное: длина – 18 м, ширина – 47 м. Высота потолка до 6 м. Общая площадь – 846 м<sup>2</sup>.

Удельную нагрузку и группу помещения выбираем по Приложению Б СП5.

Удельная пожарная нагрузка 181–1400 МДж/м<sup>2</sup>.

Группа помещения – 2, предприятий по обслуживанию автомобилей, гаражи и стоянки.

Принимаем ороситель дренчерный водяной ДВО0-РНО(д)0,35-Р1/2/В3-«ДВН-10» с диаметром условного прохода 10 мм, установкой оросителей производим розеткой вниз.

Параметры дренчерной установки:

- интенсивность орошения не менее 0,12 л / (с·м<sup>2</sup>);
- максимальная площадь, контролируемая одним спринклером, 12 м<sup>2</sup>;
- площадь для расчета расхода воды 120 м<sup>2</sup>;
- продолжительность работы установки 60 мин;
- максимальное расстояние между оросителями 4 м.

В помещениях большой площади расстояние между оросителями в рядке и между рядками составляет 3,464 м. От стен оросители расположены на расстоянии 1,5 м. Расчетная схема дренчерной установки аксонометрической проекции на рисунке 3.1.

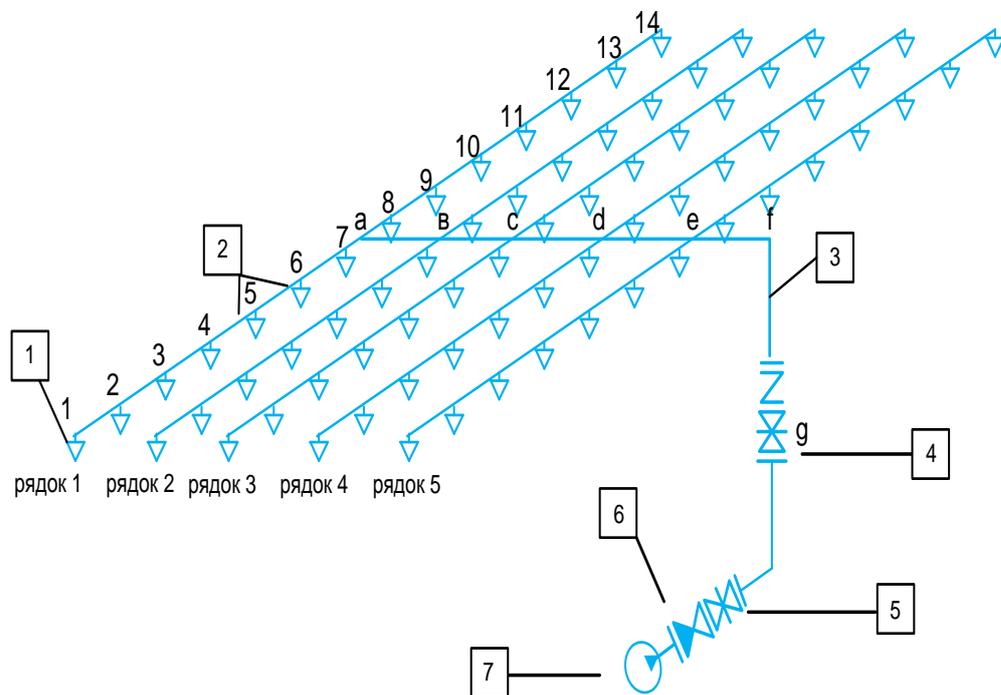


Рисунок 3.1 – Аксонометрическая проекция дренчерной АУПТ: 1 – дренчерный ороситель; 2 – распределительный трубопровод; 3 – питающий трубопровод; 4 – узел управления; 5 – запорная арматура; 6 – обратный клапан; 7 – насос.

### 3.2 Оборудование установки

В установке приняты дренчерные водяные оросители модели ДВН-10 устанавливаемые розеткой вниз, узел управления воздушной спринклерной установкой УУ-С200/1,6В-ВФ.04-Шалтан, насос К200-150-400а, электродвигатель АИР225М2.

Трубопроводы установки автоматического пожаротушения предусмотрены из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704–91.

Дренчерные водяные оросители устанавливаются с учетом карты орошения розеткой вниз, перпендикулярно плоскости покрытия на расстоянии

0,08–0,4 м от плоскости покрытия. Клапана узлов управления поставляются комплектно с обвязкой, кранами и манометрами в собранном виде прошедшими гидравлические испытания в установленном порядке.

Размещение оросителей показано в приложении А.

### 3.3 Гидравлический расчет дренчерной АУП

Определим необходимое давление на диктующем оросителе. Зависимость давления от интенсивности орошения представлена на рисунке 3.2.

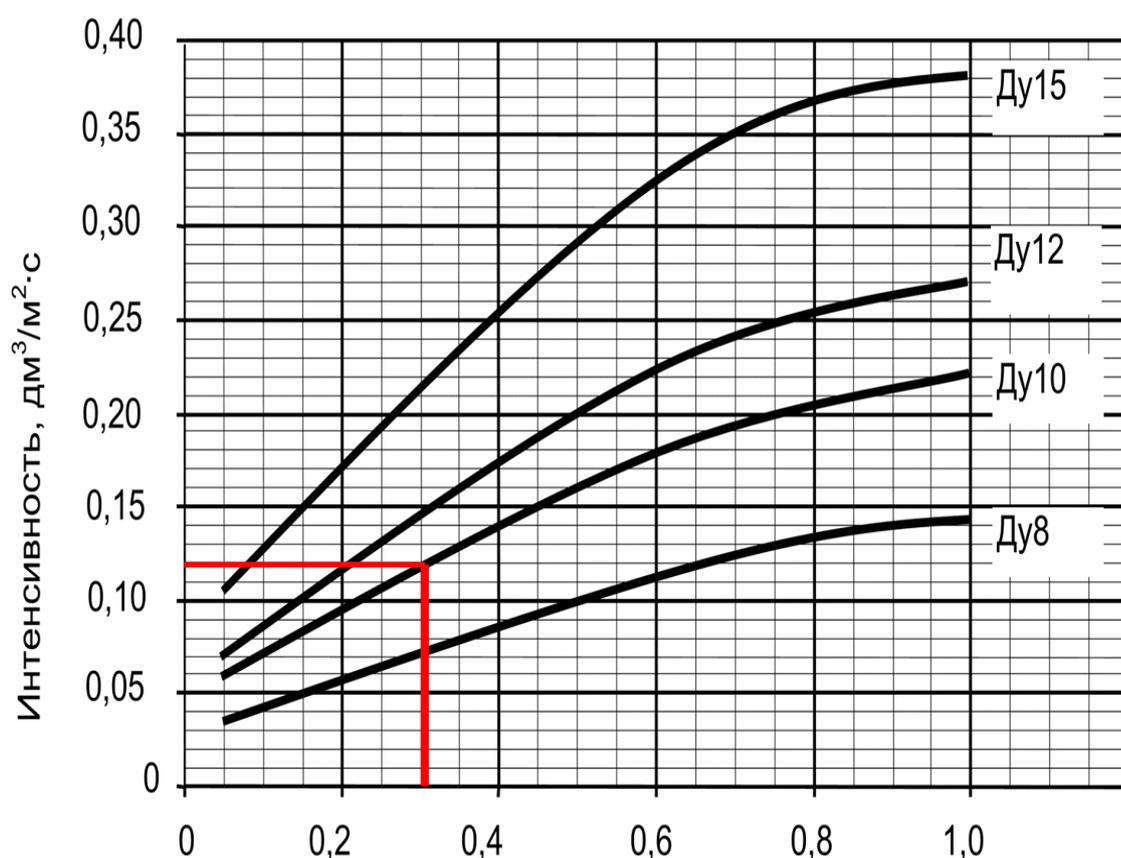


Рисунок 3.2 – Графики зависимости интенсивности орошения оросителей от давления на защищаемой площади  $12 \text{ м}^2$

Давление на оросителе  $P = 0,3 \text{ МПа}$

Выберем дренчерный ороситель по ГОСТ Р51043–2002

ДВО0-РН<sub>о</sub>(д)0,35-R1/2/ВЗ-«ДВН-10»

Расчетный расход воды через диктующий ороситель, расположенный в диктующей защищаемой орошаемой площади, определяют по формуле:

$$q_1 = 10K\sqrt{P} \quad (3.1)$$

где  $q_1$  – расход ОТВ через диктующий ороситель, л/с;

$K$  – коэффициент производительности оросителя, принимаемый по технической документации на изделие,  $K = 0,35$ ;

$P$  – давление перед оросителем, МПа.

Определим расход воды из оросителя 1:

$$q_1 = 10K\sqrt{P} = 10 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{0,3} = 1,9 \text{ л/с}$$

Диаметр трубопровода на участке 1–2 определяют по формуле:

$$d_{1-2} = \sqrt{\frac{(4 \cdot q_1)}{\pi \cdot w \cdot 1000}} \cdot 1000 \quad (3.2)$$

где  $d_{1-2}$  – диаметр между первым и вторым оросителями трубопровода, мм;

$q_{1-2}$  – расход ОТВ, л/с;

$w$  – скорость потока жидкости (принимается 3 м/с), м/с.

Определим диаметр трубопровода на участке 1–2 (от первого до второго дренчера):

$$d_{1-2} = \sqrt{\frac{(4 \cdot q_1)}{\pi \cdot w \cdot 1000}} \cdot 1000 = \sqrt{\frac{(4 \cdot 1,9)}{3,14 \cdot 3 \cdot 1000}} \cdot 1000 = 28,40 \text{ мм}$$

Выбираем трубу стальную электросварную по таблице СП-5: DN=32 мм (Км=13,97).

Потери давления  $h_{1-2}$  на участке  $L_{1-2}$  определяют по формуле:

$$h_{1-2} = \left( l_{1-2} \cdot \frac{q_{1-2}^2}{100K_m} \right) \quad (3.3)$$

где  $q_{1-2}$  – суммарный расход ОТВ первого и второго оросителей, л/с;

$K_m$  – удельная характеристика трубопровода;

Определим потери напора на участке 1–2.

$$h_{1-2} = \left( l_{1-2} \cdot \frac{Q_{1-2}^2}{100K_m} \right) = \left( 3,464 \cdot \frac{1,9^2}{100 \cdot 13,97} \right) = 0,008 \text{ Мпа}$$

Давление у оросителя 2 определяют по формуле:

$$h_2 = h_1 + h_{1-2} \quad (3.4)$$

Определим напор на 2 оросителе:

$$h_2 = h_1 + h_{1-2} = 0,3 + 0,008 = 0,308 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды через 2 ороситель:

$$q_2 = 10K\sqrt{h_2} = 10 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{0,308} = 1,9 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 2-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 1,9 + 1,9 = 3,8 \text{ л/с}$$

Определим диаметр трубопровода на участке 2-3:

$$d_{2-3} = \sqrt{\frac{(4 \cdot q_1)}{\pi \cdot w \cdot 1000}} \cdot 1000 = \sqrt{\frac{(4 \cdot 3,8)}{3,14 \cdot 3 \cdot 1000}} \cdot 1000 = 40 \text{ мм}$$

Выбираем трубу стальную электросварную по таблице СП-5: DN=40 мм (Km=28,7) и принимаем, что данная труба будет во всех местах соединения дренчеров.

Определим потери напора на участке 2-3:

$$h_{2-3} = \left( l_{2-3} \cdot \frac{q_{2-3}^2}{100K_m} \right) = \left( 3,464 \cdot \frac{3,8^2}{100 \cdot 28,7} \right) = 0,01 \text{ Мпа}$$

Определим напор на 3 оросителе:

$$h_3 = h_2 + h_{2-3} = 0,308 + 0,01 = 0,318 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды через 3 ороситель:

$$q_3 = 10K\sqrt{h_3} = 10 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{0,318} = 1,9 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 3-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 1,9 + 1,9 + 1,9 = 5,7 \text{ л/с}$$

Определим потери напора на участке 3-4:

$$h_{3-4} = \left( l_{3-4} \cdot \frac{q_{\text{общ}}^2}{100K_m} \right) = \left( 3,464 \cdot \frac{5,7^2}{100 \cdot 28,7} \right) = 0,03 \text{ Мпа}$$

Определим напор на 3 оросителе:

$$h_4 = h_3 + h_{3-4} = 0,318 + 0,03 = 0,348 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды через 4 ороситель:

$$q_4 = 10K\sqrt{h_4} = 10 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{0,348} = 2 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 4-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 1,9 + 1,9 + 1,9 + 2 = 7,7 \text{ л/с}$$

Определим потери напора на участке 4-5:

$$h_{4-5} = \left( l_{4-5} \cdot \frac{q_{4-5}^2}{100K_m} \right) = \left( 3,464 \cdot \frac{7,7^2}{100 \cdot 28,7} \right) = 0,07 \text{ Мпа}$$

Определим напор на 5 оросителе:

$$h_5 = h_4 + h_{4-5} = 0,348 + 0,07 = 0,418 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды через 5 ороситель:

$$q_5 = 10K\sqrt{h_5} = 10 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{0,418} = 2 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 5-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 1,9 + 1,9 + 1,9 + 2 + 2 = 9 \text{ л/с}$$

Определим потери напора на участке 5-6:

$$h_{5-6} = \left( l_{5-6} \cdot \frac{q_{5-6}^2}{100K_m} \right) = \left( 3,464 \cdot \frac{9^2}{100 \cdot 28,7} \right) = 0,09 \text{ Мпа}$$

Определим напор на 6 оросителе:

$$h_6 = h_5 + h_{5-6} = 0,418 + 0,09 = 0,508 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды через 6 ороситель:

$$q_6 = 10K\sqrt{h_6} = 10 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{0,508} = 2 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 6-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 1,9 + 1,9 + 1,9 + 2 + 2 + 2 = 11 \text{ л/с}$$

Определим потери напора на участке 6-7:

$$h_{6-7} = \left( l_{6-7} \cdot \frac{q_{6-7}^2}{100K_m} \right) = \left( 3,464 \cdot \frac{11^2}{100 \cdot 28,7} \right) = 0,1 \text{ Мпа}$$

Определим напор на 7 оросителе:

$$h_7 = h_6 + h_{6-7} = 0,508 + 0,1 = 0,608 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды через 7 ороситель:

$$q_7 = 10K\sqrt{h_7} = 10 \cdot 0,24 \cdot \sqrt{0,608} = 2 \text{ л/с}$$

Общий расход воды 7-х оросителей:

$$q_{\text{общ}} = 1,9 + 1,9 + 1,9 + 2 + 2 + 2 + 2 = 13 \text{ л/с}$$

Определим потери напора на участке 7-a:

$$h_{9-a} = \left( l_{9-a} \cdot \frac{q_{9-a}^2}{100K_m} \right) = \left( 1,732 \cdot \frac{13^2}{10 \cdot 28,7} \right) = 0,1 \text{ Мпа}$$

Определим напор в точке,  $a$  для правой ветви трубопровода:

$$H_{a,\text{прав}} = h_7 + h_{7-a} = 0,608 + 0,1 = 0,708 \text{ Мпа}$$

Рассчитаем расход воды для всего рядака 1:

$$13 + 13 = 26 \text{ л/с}$$

Определим диаметр трубопровода на участке  $a-b$  (от рядка 1 до рядка 2):

Напор для дальнейшего расчета принимается больший, который рассчитан для левой и правой ветви: 0,708 Мпа

$$d_{a-b} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_a \cdot 0,001}{\pi \omega}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 26 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3}} \cdot 1000 = 105 \text{ мм}$$

По таблице выбираем трубу 100 мм,  $K_m = 4322$

Определяем потери напора воды на участке  $a-b$  (от 1 до 2 рядка):

$$h_{a-b} = \left( l_{a-b} \cdot \frac{Q_a^2}{100K_m} \right) = 3,464 \cdot \left( \frac{26^2}{100 \cdot 4322} \right) = 0,005 \text{ Мпа}$$

Напор в точке  $b$ :

$$H_b = H_a + h_{a-b} = 0,708 + 0,005 = 0,713 \text{ Мпа}$$

Определяем расход воды через рядок 2:

Так как размещение дренчеров в рядке 2 идентично рядку 1, то расход в рядке 2 можно определить по соотношению:

$$\frac{Q_a^2}{Q_b^2} = \frac{H_a}{H_b}$$

$$Q_b = \sqrt{(Q_a^2 \cdot H_b) / H_a} = Q_a \sqrt{\frac{H_b}{H_a}} = 26 \cdot \sqrt{\frac{0,708}{0,713}} = 26,06 \text{ л/с} \quad (3.5)$$

Определяем диаметр трубы на участке  $b-c$ :

$$d_{b-c} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_b \cdot 0,001}{\pi \omega}} \cdot 1000 = \sqrt{\frac{4 \cdot 26,06 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3}} \cdot 1000 = 105 \text{ мм}$$

По таблице выбираем трубу 100 мм,  $K_m = 4322$

Определяем потери напора на участке  $b-c$ :

$$h_{b-c} = \left( l_{b-c} \cdot \frac{Q_b^2}{100K_m} \right) = 3,464 \cdot \left( \frac{26,06^2}{100 \cdot 4322} \right) = 0,005 \text{ Мпа}$$

Напор в точке  $c$ :

$$H_c = H_b + h_{b-c} = 0,713 + 0,005 = 0,718 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды через рядок 3:

Так как размещение дренчеров в рядке 3 идентично рядку 2, то расход в рядке 3 можно определить по соотношению:

$$\frac{Q_b^2}{Q_c^2} = \frac{H_b}{H_c}$$

$$Q_c = \sqrt{(Q_b^2 \cdot H_c)/H_b} = Q_b \sqrt{\frac{H_c}{H_b}} = 26,06 \cdot \sqrt{\frac{0,718}{0,713}} = 26,12 \text{ л/с}$$

Определяем диаметр трубы на участке  $c-d$ :

$$d_{c-d} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_c \cdot 0,001}{\pi \omega}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 26,12 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3}} \cdot 1000 = 105 \text{ мм}$$

По таблице выбираем трубу 100 мм,  $K_m = 4322$

Определяем потери напора на участке  $c-d$ :

$$h_{c-d} = \left( l_{c-d} \cdot \frac{Q_b^2}{100K_m} \right) = 3,464 \cdot \left( \frac{26,12^2}{100 \cdot 13530} \right) = 0,005 \text{ Мпа}$$

Напор в точке  $d$ :

$$H_d = H_c + h_{c-d} = 0,718 + 0,005 = 0,723 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды через рядок 4:

Так как размещение дренчеров в рядке 4 идентично рядку 3, то расход в рядке 4 можно определить по соотношению:

$$\frac{Q_c^2}{Q_d^2} = \frac{H_c}{H_d}$$

$$Q_d = \sqrt{(Q_c^2 \cdot H_d)/H_c} = Q_c \sqrt{\frac{H_d}{H_c}} = 26,12 \cdot \sqrt{\frac{0,718}{0,723}} = 26,18 \text{ л/с}$$

Определяем диаметр трубы на участке  $d-e$ :

$$d_{d-e} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_d \cdot 0,001}{\pi \omega}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 26,18 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3}} \cdot 1000 = 105 \text{ мм}$$

По таблице выбираем трубу 100 мм,  $K_m = 4322$

Определяем потери напора на участке  $d-e$ :

$$h_{d-e} = \left( l_{d-e} \cdot \frac{Q_d^2}{100K_m} \right) = 3,464 \cdot \left( \frac{26,18^2}{100 \cdot 4322} \right) = 0,005 \text{ Мпа}$$

Напор в точке  $e$ :

$$H_e = H_d + h_{d-e} = 0,723 + 0,005 = 0,728 \text{ Мпа}$$

Определим расход воды через рядок 5:

Так как размещение дренчеров в рядке 5 идентично рядку 4, то расход в рядке 5 можно определить по соотношению:

$$\frac{Q_d^2}{Q_e^2} = \frac{H_d}{H_e}$$

$$Q_e = \sqrt{(Q_d^2 \cdot H_e) / H_d} = Q_d \sqrt{\frac{H_e}{H_d}} = 26,18 \cdot \sqrt{\frac{0,728}{0,723}} = 26,24 \text{ л/с}$$

Определим расход воды на всей дренчерной установке:

$$\begin{aligned} Q_{\text{общ}} &= Q_a + Q_b + Q_c + Q_d + Q_e + Q_f + Q_g + Q_h \\ &= 26 + 26,06 + 26,12 + 26,18 + 26,24 = 130,6 \text{ л/с} \end{aligned}$$

Давление: 1,078 Мпа

Определим диаметр трубопровода на участке  $f-g-h$ :

$$d_{f-g-h} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 0,001}{\pi \omega}} \cdot 1000 = \sqrt{\frac{4 \cdot 103,6 \cdot 0,001}{3,14 \cdot 3}} \cdot 1000 = 209 \text{ мм}$$

По таблице выбираем трубу 200 мм,  $K_m = 209900$

Определим потери напора на участке  $f-g-h$ :

$$h_{f-g-h} = \left( l_{f-g-h} \cdot \frac{Q^2}{100K_m} \right) = 9 \cdot \left( \frac{103,6^2}{100 \cdot 209900} \right) = 0,004 \text{ Мпа}$$

Определим параметры узла управления для запуска установки пожаротушения:

Выберем узел управления сплинкерный воздушный. Условный диаметр

УУ должен быть равен или быть больше диаметра подводящего трубопровода.  
 Выбираем: Узел управления УУ-С200/1,6В-ВФ.04-Шалтан (DN = 200) (рис.3.3).



Рисунок 3.3 – Узел управления УУ-С200/1,6В-ВФ.04-Шалтан

Потери напора в клапане:  $\xi = 0,13 \cdot 10^{-7}$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$h_{\text{кл}} = \varepsilon \cdot \rho \cdot Q^2 = 0,13 \times 10^{-7} \cdot 1000 \cdot (103,06 \cdot 3,6)^2 = 1,78 \text{ м. в. ст.} = 0,017 \text{ Мпа} \quad (3.6)$$

Напор у основного водопитателя, на насосе:

$$H_{\text{вод}} = 1,2 \cdot h_{\text{лин}} + h_{\text{кл}} + z + H_1 - H_Г \quad (3.7)$$

$$h_{\text{лин}} = h_{\text{расп}} + h_{\text{подв}} = H_h - H_1 + h_{f-g-h} = 0,728 - 0,3 + 0,004 = 0,432 \text{ Мпа} \quad (3.8)$$

$$H_{\text{вод}} = 1,2 \cdot 0,432 + 0,017 + 0,07 + 0,3 - 0,3 = 0,6054 \text{ Мпа} = 60 \text{ м. в. ст.}$$

Выбор насоса:

$$Q = 103,06 \cdot 3,6 = 371,016 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_{\text{вод}} = 0,6054 \text{ Мпа} = 60 \text{ м. в. ст.}$$

Построим Q-H характеристику сети:

$$S_{\text{сети}} = \frac{(1,2 \cdot h_{\text{лин}} + h_{\text{кл}})}{Q^2} = \frac{(1,2 \cdot 0,432 + 0,017)}{103,06^2} \cdot 100 = 0,005 \text{ м. в. ст.} \quad (3.9)$$

При этом первая точка на оси X определяется по формуле:

$$H_{\text{вод}} = z + H_1 - H_{\Gamma} = 0,07 + 0,3 - 0,3 = 0,07 \text{ МПа} = 7 \text{ м. в. ст.}$$

Формулы для расчётов:

$$h_i = S_{\text{сети}} \cdot Q^2 \quad (3.10)$$

$$H = H_{\text{вод}} + h_i \quad (3.11)$$

Выбор насоса (табл. 3.1, 3.2):

Таблица 3.1 – Характеристика сети

Q-H характеристика сети										
Q, л/с	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
h <sub>i</sub> , м. в. ст.	0,12	0,5	1,12	2	3,12	4,5	6,125	8	10,12	12,5
H, м. в. ст.	7,12	7,5	8,12	9	10,12	11,5	13,12	15	17,12	19,5
Q, л/с	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
h <sub>i</sub> , м. в. ст.	15,12	18	21,12	24,5	28,12	32	36,12	40,5	45,12	50
H, м. в. ст.	22,12	25	28,12	31,5	35,12	39	43,12	47,5	52,12	57

Таблица 3.2 – Характеристика насоса

Q-H характеристика насоса К200-150-400а										
Q, л/с	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
H, м. в. ст.	2,4	8	11	12	14	18	20	22	24	27
Q, л/с	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
H, м. в. ст.	28	30	32	35	38	40	42	45	47	49

Исходя из таблицы 4 и 5 построим график (рис.3.4).

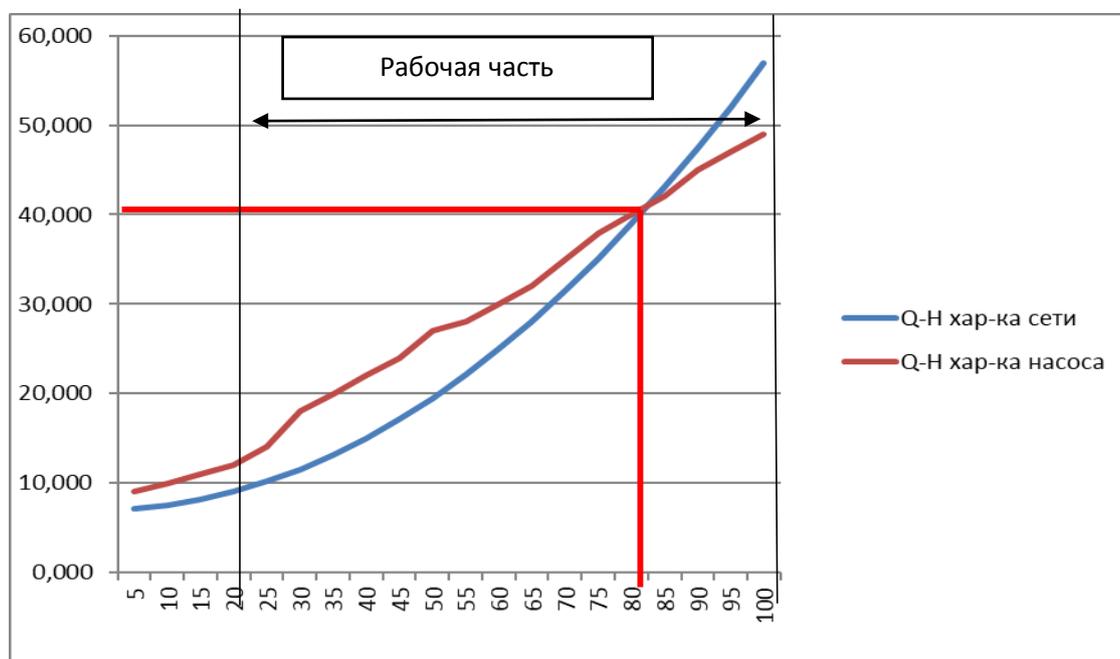


Рисунок 3.4 – Q-H характеристики сети и насос

Рабочие значения:

$$Q = 80 \text{ л/с}$$

Марка насоса: К200-150-400а (рис.3.5)

$$H = 41 \text{ м. в. ст.}$$



Рисунок 3.5 – Насос К200-150-400а

Рассчитаем мощность электродвигателя:

Мощность 30 кВт,  $K_3 = 1,1$ ;  $\eta_{п}=1$  (прямая передача);

$$N_{\text{двиг}} = 9,8 \cdot K_3 \cdot \frac{Q \cdot H}{\eta_{п} \cdot \eta_{н}} = 9,8 \cdot 1,1 \cdot \frac{0,080 \cdot 41}{1 \cdot 0,73} = 48,43 \text{ кВт} \approx 48 \text{ кВт} \quad (3.12)$$

$$N_{\text{двиг}} = \frac{H \cdot Q}{102 \cdot \eta_{н}} = \frac{41 \cdot 80}{102 \cdot 0,73} = 44,05 \text{ кВт} \approx 44 \text{ кВт} \quad (3.13)$$

Общепромышленный асинхронный электродвигатель АИР225М2 (рис. 3.6) мощность 55 кВт.



Рисунок 3.6 – Электродвигатель АИР225М2

В ходе расчета автоматической установки пожаротушения было выбрано оборудование, параметры которых отвечают требованиям для полноценного функционирования работы всей системы.

Перечень оборудования и материалов АУПТ (дренчерная) представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень оборудования и материалов АУПТ (дренчерная)

№ п.п.	Наименование оборудования, изделия и материалов	Тип, марка	Единица измерения	Кол-во, длина
1	Дренчерный ороситель	ДВО0-РНо(д)0,35- R1/2/B3-«ДВН-10»	шт.	70
2	Трубы электросварные	DN 40	м.	226
3	Трубы электросварные	DN 100	м.	22
4	Узел управления	УУ-С200/1,6В- ВФ.04-Шалтан	шт.	1
5	Насос	К200-150-400а	шт.	1
6	Электродвигатель	АИР225М2	шт.	1

### 3.4 Автоматическая установка пожарной сигнализации

В качестве побудительной дренчерной системы будет использовано АПС с тепловыми пожарными извещателями «ИП 101-10М» и ручных пожарных извещателей «ИПР 513–10». Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре 2 типа (звуковое) используются оповещатель: звуковой «Сонар-2». Автоматическая пожарная сигнализация в местах хранения техники, с использованием пожарных тепловых извещателей «ИП 101-10М» и ручных пожарных извещателей «ИПР 513–10». Система оповещения и управления эвакуацией при пожаре 2 типа (звуковое) используются оповещатель: звуковой

«Сонар-2».

В здании КПП в дежурном помещении будет установлен прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Гранит-16».

#### 3.4.1 Краткая характеристика

Данное техническое решение основано на базе сетевого контроллера «Гранит-16» производства «Сибирский Арсенал». Приборы приемно-контрольные и управления охранно-пожарные «Гранит-16» предназначены для охраны различных объектов, оборудованных электроконтактными и токопотребляющими охранными и пожарными извещателями.

Контроллер выполняет функции:

- системы передачи извещений (СПИ);
- прибора приемно-контрольного охранно-пожарного (ППКОП);
- интерфейсного концентратора приборов приемно-контрольных охранно-пожарных, оборудования охранно-пожарной и технологической автоматики.

#### 3.4.2 Кабельные сети

Электроразводка выполняется кабелями и проводом в соответствии с требованиями чертежей проекта.

Кабельные трассы системы АУПС прокладываются отдельно от силовых и при параллельной открытой прокладке расстояние между экранами кабелей системы с силовыми и осветительными проводами должно быть не менее 0,5 м в соответствии с НПБ 88–03.

Шлейфы пожарной сигнализации прокладывать проводом КСПЭВ на тресе 2x0,5 открыто по потолкам.

Цепи звукового оповещения выполнить кабелем КСПЭВ 1x2x0,5. Подключение резервных источников питания выполнить кабелем, гибким 3

двойной изоляции ШВВП 2х0,75.

Размещение и монтаж оборудования должны производиться в соответствии с проектом, требованиями норм и паспортами приборов.

### 3.4.3 Электробезопасность

В качестве защитной меры электробезопасности используется зануление металлических корпусов оборудования, кабельных конструкций.

Защита от возможного статического электричества осуществляется присоединением элементов системы к закладным элементам и строительным конструкциям, имеющим связь через арматуру зданий и сооружений с фундаментами. Сопротивление этих заземляющих устройств должно быть не более 100 Ом.

### 3.4.4 Монтаж проводов и электрооборудования

Монтаж технических средств следует производить в соответствии с имеющимся проектом. Все отступления от проектного решения должны быть согласованны.

Монтажная организация должна перед работами ознакомиться с проектом и изучить применяемое оборудование. Организациям, которые ранее применяли это оборудование, достаточно изучить только проект.

Оборудование допускается к установке и монтажу после проведения входного контроля с составлением акта по установленной форме.

Монтаж оборудования производится после готовности и приемки объекта под монтаж и акта строительной готовности в соответствии с требованием с СНиП 3.01.01–85 «Организация строительного производства».

Монтаж необходимо осуществлять в определенной последовательности:

– проверка наличия закладных устройств, отверстий на сквозной проход провода;

- произвести разметку трасс;
- произвести монтаж проводов;
- произвести установку контроллера и, при необходимости, сетевой панели;
- по очереди подключать шлейфы сигнализации (при появлении сигнала «Неисправности» на ПКП по ШС устранить эти неисправности);
- провести индивидуальные испытания прибора, включив по очереди все извещатели по ШС;
- проверить работу выходных ключей;

Этап комплексного опробования осуществляется после окончания всех монтажных работ и индивидуальных испытаний. В очередности:

- проверить работоспособность всех управляемых устройств;
- подключить кабели внешнего управления;
- вывести все установки в рабочие режимы;
- произвести комплексное опробование установок.

К монтажу и обслуживанию системы допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности. Прохождение инструктажа отмечается в журнале.

При производстве монтажных работ соблюдать требования СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве», «Правила эксплуатации установок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Госэнергонадзора».

При производстве строительно-монтажных работ рабочие места монтажников должны быть оборудованы приспособлениями, обеспечивающими безопасность производства работ.

При работе с электроустановками вывешивать предупредительные плакаты. Электромонтажные работы в действующих установках производить только после снятия напряжения.

Пусконаладочные работы следует проводить в соответствии с требованиями СНиП 3.05.06.

### 3.4.5 Расчет емкости резервного источника питания

Выбран ППКП «Гранит-16» (рис.3.7). К прибору подключен тепловой извещатель «ПИ 101-10М», в количестве 48 шт. (рис.3.8);



Рисунок 3.7 – Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «Гранит-16»

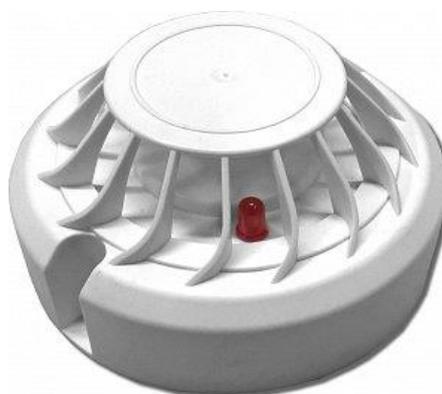


Рисунок 3.8 – Извещатель пожарный тепловой максимально-дифференциальный взрывозащищенный «ИП 101-10М»

Ручной извещатель «ИПР 510–10» в количестве 4 шт.(рис.3.9);



Рисунок 3.9 – Извещатель пожарный ручной ИПР 510–10»

Звуковой извещатель «Сонар-2» в количестве 2 шт. (рис.3.10).



Рисунок 3.10 – Извещатель охранный поверхностный звуковой с питанием по шлейфу «Сонар-2»

Ток потребления ППКП «Гранит-16» составляет 75 мА.

Ток потребления «ПИ101-10М» – 0,1 мА.

Ток потребления «ИПР 510-10» – 0,05 мА.

Ток потребления «Сонар-2» – 0,5 мА.

Ток нагрузки в дежурном режиме определяется по формуле:

$$I_H = I_{\text{ппкп}} + I_{\text{пи}} \cdot N_{\text{пи}} \quad (3.14)$$

Тогда ток нагрузки в дежурном режиме составит:

$$I_H = 75 + (0,5 \cdot 2) + (0,05 \cdot 4) + (0,1 \cdot 48) = 81 \text{ мА}$$

Емкость аккумуляторной батарей выразим через формулу времени работы АПС от аккумуляторной батареи:

$$T = C_a / I_H$$

Выразим емкость аккумуляторной батарей:

$$C_a = T \cdot I_H \quad (3.15)$$

мА переведем в А,  $81/1000 = 0,0818 \text{ А}$

$$C_a = 24 \cdot 0,081 = 1,9 \quad (3.16)$$

$$K = 0,75 \text{ при } 4 > C_a / I_H > 1$$

$$C_a = 1,9/k = 1,9/0,75 = 2,5 \text{ Ач} \quad (3.17)$$

Выбираем аккумуляторную батарею «Парус 12-4,5М».

Напряжение – 11 В / 13 В.

Емкость – 7 Ач / 12 Ач.

### 3.4.6 Расчет количество ПИ в одном шлейфе

«Гранит – 16» суммарная токовая нагрузка в шлейфе в дежурном режиме, не более 1,5 мА.

«ПИ 101-10М» – 0,1 мА

«ИПР 510–10» – 0,05 мА

«Сонар-2» – 0,5 мА

Максимальное количество ПИ в одном шлейфе рассчитываем по формуле:

$$C_{\text{пи}} = I_{\text{шс}} / I_{\text{пи}} \quad (3.18)$$

Для теплового ПИ количество извещателей в шлейфе равен:

$$C_{\text{пи}}(\text{ПИ101}) = 1,5 / 0,1 = 15 \text{ шт.}$$

Для ручного ПИ количество извещателей в шлейфе равен:

$$C_{\text{пи}}(\text{ИПР510}) = 1,5 / 0,05 = 30 \text{ шт.}$$

Для звукового извещателя количество извещателей в шлейфе равен:

$$C_{\text{пи}}(\text{Сонар – 2}) = 1,5 / 0,5 = 3 \text{ шт.}$$

Рекомендуется использовать 75 % от максимального числа извещателей.

Тогда количество подключаемых извещателей будет равно:

Для теплового ПИ:

$$15 \cdot 0,75 = 11 \text{ шт.}$$

Для ручного ПИ:

$$30 \cdot 0,75 = 22 \text{ шт.}$$

Для звукового извещателя:

$$3 \cdot 0,75 = 2 \text{ шт.}$$

Питание приборов осуществить от запроектированной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Цепь питания приборов монтировать кабелем КСПЭВ 1х2х0,5 от ВРУ с выделением в отдельную группу и установкой автомата.

### 3.4.7 Заземление

Элементы электротехнического оборудования автоматической установки пожарной сигнализации должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.007.0–75

Заземлению (занулению) подлежат все металлические, части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, но которые могут оказаться под ним, вследствие нарушения изоляции. Потенциалы должны быть уравновешены.

Защитное заземление (зануление) необходимо выполнить в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ, издание 7, глава 1.7), СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства», требованиями ГОСТ 12.1.030-81 и технической документацией заводов изготовителей комплектующих изделий.

### 3.5 Принцип работы установки

В дежурном режиме в питающем и распределительном трубопроводах в дренажной системе отсутствует вода и подается для тушения только в случае возникновения пожара.

При возникновении пожара пожарный извещатель «ПИ 101-10М» реагирует на соответствующий фактор горения (тепло) и подает сигнал на прибор ППКП «Гранит-16», прибор дальше выдает сигнал на УУ-С200/1,6В-ВФ.04-Шалтан. От воздействия электрического импульса происходит срабатывание электроклапана, открываются проходные каналы и жидкость сливается из побудительной магистрали в дренаж. В побудительной магистрали давление снижается. Повышенным давлением жидкости из рабочей камеры клапана отжимает мембрану побудительной камеры и жидкость перетекает в сигнальное отверстие. Давление в рабочей камере снижается и жидкость, находящаяся во входной полости клапана, открывает затвор. От сигнального отверстия «С» отходит трубопровод на котором установлены сигнализаторы

давления НР1 и НР2, на пути жидкости в дренаж в трубопроводе установлен компенсатор с фиксированным отверстием, которое создает дополнительное сопротивление жидкости, чем повышает давление перед сигнализаторами давления (СДУ) НР1 и НР2. Давление жидкости воздействует на СДУ, который выдает электросигнал для управления насосом К200-150-400а и на ПЦН, УУ переходит в рабочий режим.

Вода поступает в питающие и распределительные трубопроводы и через дренчерные оросители диспергируется на объект защиты.

Источником водоснабжения является система водоснабжения предприятия.

### 3.6 Вывод по главе

В данной главе был произведен гидравлический расчет системы пожаротушения бокса № 4 и расчет автоматической установки пожарной сигнализации бокса № 1 с выбором и согласованием всех комплектующих элементов систем.

## 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

### 4.1 Затраты на АУПТ и АУПС в гаражных боксах АО «Автодор»

Экономическое обоснование технических решений в области противопожарной защиты объектов во все времена являлось одним из наиболее важных, так как руководители объектов защиты всегда стремятся извлечь максимальную прибыль с минимальными затратами, не задумываясь о том, какие затраты они могут понести в случае пожара. Поэтому целью нашего расчета будет показать целесообразность защиты объекта системами пожаротушения. Для обеспечения противопожарной защиты на объектах для постоянного хранения пассажирского автотранспорта в настоящее время уделяется довольно таки малое внимание, лишь отдельные владельцы гаражей - стоянок с хорошими консультантами понимают всю важность этой защиты, ведь пожар грозит им остановкой практически всего комплекса. А те руководители, которые все же вкладывают средства в противопожарную защиту, заинтересованы в том, чтобы выбранный вариант защиты способствовал снижению материального ущерба от пожаров и снижению текущих расходов по содержанию и эксплуатации установки, которая эту защиту обеспечивает.

Балансовая стоимость гаража – стоянки составляет 50 млн. рублей.

Приведем примерную стоимость некоторых фрагментов АУПС:

- средняя стоимость дорожной техники – 2500000 рублей.
- общее количество дорожного автотранспорта в здании гаража – 30 единиц.
- общая стоимость дорожного автотранспорта в здании гаража – 87500000 рублей.

На объекте обслуживания установлено АУПС и АУПТ, а на объекте хранения техники АУПС.

В таблице 4.1 приведен примерная стоимость АУПТ и АУПС

Таблица – 4.1 Стоимость разработки рабочего проекта

Наименование	Количество	Стоимость в руб.
Дренчерный ороситель	70 шт.	10640
Трубы электросварные 40 мм	226 м.	22148
Трубы электросварные 100 мм	22 м.	7150
Узел управления	1 шт.	43630
Насос	1 шт.	150500
Электродвигатель	1 шт.	58416
Извещатель тепловой	56 шт.	55384
Извещатель ручной	4 шт.	796
извещатель звуковой	2 шт.	356
ППКОП	1 шт.	4855
Аккумулятор	1 шт.	3875
Кабель	700 м	5348
Монтаж		69900
	Итого	432998

#### 4.2 Расчет величины косвенного ущерба при пожаре с техникой в боксе АО «Автодор»

Косвенный ущерб рассчитываем по формуле:

$$U_k = C_v + C_{\pi} + C_{\text{ш}} + C_{\text{оп}} + C_{\text{лчс}} + C_{\text{лпсч}} \quad (4.1)$$

где  $C_v$  – затраты, связанные с восстановлением производства, руб.;

$C_{\pi}$  – утраченная величина прибыли за время восстановления производства, руб.;

$C_{\text{ш}}$  – величина штрафов за невыполнение договорных обязательств по поставкам продукции, руб.;

$C_{\text{оп}}$  – средства, необходимые для оказания помощи пострадавшим, руб.;

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

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

Примем, что пожар произошел зимой, ремонтные дорожные работы (согласно специфике деятельности предприятия) в это время не проводились, во время пожара никто не пострадал и не получил травмы, штрафы на предприятие

не накладывалось. Следовательно, величины  $C_{п}$ ,  $C_{ш}$ ,  $C_{от}$  при расчете косвенного ущерба не учитываются. Тогда расчет косвенного ущерба рассчитываем по формуле:

$$Y_{к} = C_{в} + C_{лчс} + C_{лпчс} \quad (4.2)$$

Затраты на восстановление производства находим по формуле:

$$C_{в} = C_{т} + C_{вз}$$

где  $C_{т}$  - стоимость сгоревшей техники, руб.

$C_{вз}$  - общая стоимость восстановления гаражного бокса, руб.

$$C_{в} = 12500000 + 605032 = 13105032 \text{ руб}$$

Средства необходимые для ликвидации ЧС по формуле:

$$C_{лчс} = C_{р} + C_{уп} + C_{окэс} + C_{зп} + C_{эв} + C_{чсо} + C_{сиз} + C_{пр} \quad (4.4)$$

где  $C_{р}$  – затраты, связанные с ведением разведки, руб.;

$C_{уп}$  – затраты на устройство проездов в завалах и на зараженных участках местности, руб.;

$C_{окэс}$  – затраты, необходимые для отключения поврежденных участков КЭС, руб.;

$C_{тп}$  – затраты, связанные с тушением пожаров, руб.;

$C_{ип}$  – затраты, связанные с извлечением пострадавших из-под завалов, руб.;

$C_{эв}$  – затраты, связанные с эвакуацией пострадавших в лечебные заведения, руб.;

$C_{чсо}$  – затраты по частичной специальной обработке зараженных объектов, руб.

$C_{сиз}$  – стоимость индивидуальных средств защиты, руб.;

$C_{пр}$  – прочие или неучтенные затраты, руб.

Затраты на ведение разведки:

$$C_{р} = C_{зпч} \cdot T \cdot n \quad (4.5)$$

$$C_{р} = 150 \cdot 2 \cdot 2 = 600 \text{ руб}$$

$C_{зпч} = C_{зпм} / K$  – средняя часовая заработная плата разведчика, руб / ч;

где  $C_{ЗПМ}$  – средняя месячная заработная плата разведчика, руб/мес;

$K - 8 \cdot T$  - количество рабочих часов в месяце;

$T$  – количество рабочих дней в месяце.

$$C_{ЗПч} = \frac{25000}{8 \cdot 21} = 150 \frac{\text{руб}}{\text{час}}$$

$n = n' \cdot \frac{N_{РЗ}}{N'_{РЗ} \cdot t}$  – количество человек, необходимое для проведения

разведки в течение времени  $t$ , чел.;

$N_{РЗ}$  – количество разрушенных и поврежденных зданий в очаге поражения, ед.;

$N'_{РЗ}$  – нормативное количество зданий, которое может осмотреть разведывательный дозор за 1 час работы, ед / ч;

$n'$  – нормативное количество человек в разведывательном дозоре, чел.

$$n = 3 \cdot \frac{1}{2} \approx 2 \text{ чел}$$

Затраты на отключение разрушенных коммунально-энергетических сетей:

$$C_{Окэс} = C_{ЗПч} \cdot m \cdot n \cdot t_0 \quad (4.6)$$

где  $C_{Окэс}$  – средняя часовая заработная плата рабочего аварийной группы, руб/ч;

$m$  - нормативное количество человек в аварийной группе, чел.;

$n = n_c \cdot N_{РЗ}$  – количество отключенных разрушенных участков сетей, ед.;

$n_c$  – количество сетей в здании, ед.;

$N_{РЗ}$  – количество зданий, получивших средние, сильные и полные разрушения, ед.;

$t_0$  – нормативное время отключения аварийной группой разрушенного участка внутридомовых сетей (водопровода, теплоснабжения и др.) со вскрытием колодцев, закрытием задвижек, выключением рубильников и разборкой завала, ч/уч.

$$C_{Окэс} = 150 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 3 = 7200 \text{ руб}$$

Затраты, связанные с тушением пожара.

$$C_{ТП} = C_{ЗПп} + C_{апп} + C_m \quad (4.7)$$

$C_{зпп} = C_{зппч} \cdot t_{тп} \cdot n$  – средняя заработная плата пожарных за время тушения пожара  $t_{тп}$ , руб.;

$C_{зппч}$  – средняя часовая заработная плата пожарного, руб/час;

$t_{тп}$  – расчетная продолжительность тушения пожара на промышленном предприятии, ч.; (время тушения пожара в городских условиях в соответствии со статистическими данными  $t_{тп} = 3$  часа).

$$C_{зпп} = 150 \cdot 3 \cdot 105 = 47250 \text{ руб}$$

$n = n_э \cdot n_{пм}$  – число пожарных, участвующих в тушении пожара, чел.;

$n_э$  – численность экипажа пожарной машины,  $n_э = 7$  чел.

$$n = 7 * 15 = 105 \text{ чел}$$

$$n_{пм} = \sum_{i=1}^{N_{гз}} \frac{a_i + b_i - 10}{q_{ов}} \quad (4.8)$$

– количество пожарных машин, необходимых для тушения пожаров, ед.;

$a_i$  и  $b_i$  – соответственно длина и ширина  $i$ -го здания, охваченного пожаром, м.; размеры здания гаражного бокса  $18 \cdot 47$  м.

$q_{ов}$  – расход огнетушащего вещества одной пожарной машиной при тушении пожара, л/с:

$N_{гз}$  – количество горящих зданий, ед.;

$$n_{пм} = \frac{18 + 47 - 10}{20} = 2,75 \text{ машин}$$

$C_{апп} = n_{пм} \cdot \frac{C_{пм} \cdot N_{апп} \cdot t_{тп}}{100}$  – стоимость амортизации пожарных машин, руб.;

$N_{апп}$  – норма амортизации пожарной машины, % / ч;

$C_{м} = C_{г} + C_{см} + C_{ов}$  – стоимость материалов, расходуемых при тушении пожара,

$C_{г} = C_{г}^1 \cdot q_{пм} \cdot t_{тп} \cdot n_{пм}$  – стоимость расходуемого горючего, руб.;

$$C_{г} = 35,3 \cdot 10 \cdot 15 \cdot 3 = 15885 \text{ руб}$$

$C_{см} = C_{см}^1 \cdot 0,04 \cdot q_{пм} \cdot t_{тп} \cdot n_{пм}$  – стоимость расходуемых смазочных материалов, руб.;

$q_{пм}$  – расход горючего пожарной машиной при тушении пожара, л/ч.

$$C_{см} = 15885 \cdot 0,04 = 635,4 \text{ руб}$$

$C_{ОВ} = C_{ОВ}^1 \cdot q_{ОВ} \cdot t_{ТП} \cdot n_{ПМ}$  – стоимость расходуемого огнетушащего вещества, руб.;

$C_{ОВ}^1$  – стоимость огнетушащего вещества, руб/л.

$$C_{ОВ} = 0,012 \cdot (10 \cdot 60 \cdot 60) \cdot 15 \cdot 3 = 19440 \text{ руб}$$

Тогда  $C_M = 15885 + 635,4 + 19440 = 3590,4$  руб.

Затраты, связанные с тушением пожара

$$C_{ТП} = 47250 + 9000 + 3590,4 = 92210,4 \text{ руб}$$

Тогда средства необходимые для ликвидации ЧС:

$$C_{ЛЧС} = 00 + 7200 + 92210,4 = 93530,4 \text{ руб}$$

При средних разрушениях здания затраты, связанные с ликвидацией последствий ЧС, будут представлять собой затраты по откачиванию воды из затопленных в результате повреждения водопроводных сетей и тушения пожара подвальных помещений, т.е. с учётом неучтённых затрат.

Средства, необходимые для ликвидации последствий ЧС

$$C_{ЛПЧС} = 1,05 \cdot C_{ОВ} \quad (4.9)$$

где  $C_{ОВ}$  - стоимость работ по откачиванию воды из затопленных помещений, руб.

Затраты, связанные с откачиванием воды из затопленных подвальных помещений:

$$C_{ОВ} = C_{ЗП} + C_a + C_M$$

где  $C_{ЗП} = C_{ЗПч} \cdot t = C_{ЗПч} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n V_i}{3600 \sum_{i=1}^n П_i}$  – заработная плата, выплачиваемая за время работы, руб.;

$C_{ЗПч}$  – часовая заработная плата работающих, руб/ч;

$V_i$  – объем откачиваемой воды из  $i$ -го подвального помещения (объем  $i$ -го подвала), л.;

$П_i$  – производительность  $i$ -й пожарной, поливомоечной машины или мотопомпы, л/с;

$n$  и  $m$  – соответственно количество затопленных подвальных помещений и применяемых для откачивания воды технических средств (мотопомп и т.д.),

ед.;

$$C_{зп} = 150 \cdot \frac{4280}{300 \cdot 20} = 90,0 \text{ руб}$$

$C_a = \sum_{i=1}^m \frac{C_{tci} \cdot H_{атci} \cdot t_i}{100}$  – амортизационные отчисления за использование  $i$ -х технических средств;

$C_{tci}, H_{атci} \text{ и } t_i = \frac{V_i}{60\Pi_i}$  – соответственно первоначальная цена, руб.; норма амортизации, % / ч и время работы, ч.  $i$ -го технического средства;

$$C_a = \frac{42800}{60 \cdot 20} \div 100 = 3,6 \text{ руб}$$

$C_M = C_{\Gamma} + C_{CM} = \sum_{i=1}^m (C_{\Gamma}^1 \cdot q_{Тci} \cdot t_i + C_{CM}^1 \cdot 0,04 q_{Тci} \cdot t_i)$  – стоимость израсходованных горюче-смазочных материалов, руб.

$$C_M = 35,3 \cdot 18 \cdot 2 + 20 \cdot 0,04 \cdot 18 = 1285 \text{ руб}$$

Тогда

$$C_{лпчс} = 1,05 C_{ов} = 1,05 \cdot 90 + 3,6 + 1285 = 1450 \text{ руб}$$

Максимальная величина косвенного ущерба:

$$Y_{kmax} = C_B + C_{лчс} + C_{лпчс} = 1250900 + 93530,4 + 1450 = 12603980,4 \text{ руб}$$

Таким образом, очевидно, что затраты на установку АУПТ и АУПС в гаражном боксе (432998 руб.) не превышают косвенный ущерб от пожара (12 603 980,4 руб.).

## 5 Социальная ответственность

Человек, попадая в зону работы автомобильного транспорта, подвергается повышенной опасности механического травматизма, электротравматизма, вредного воздействия шума, вибраций, электромагнитных полей, негативных микроклиматических факторов, загрязненного атмосферного воздуха и др. [45].

Сохранение здоровья и обеспечение безопасности работника в условиях любого современного производства обеспечивается правовой, социально-экономической, организационно-технической, санитарно-гигиенической, лечебно-профилактической защитой [45].

### 5.1 Описание рабочего места автослесаря

Объектом исследования в данной работе является ремонтный бокс № 4, находящийся на территории АО «Автодор».

Рабочее место сотрудника располагается внутри бокса.

- длина помещения (А) – 18 м;
- ширина помещения (Б) – 47 м;
- высота помещения (Н) – 6 м;

Слесарь по ремонту автомобилей автотранспортного предприятия выполняет работы, связанные с обслуживанием и текущим ремонтом подвижного состава на специализированных постах в гаражных модулях.

Рабочее место включает:

- основное и вспомогательное производственное оборудование (станки, механизмы, энергетические установки, различные коммуникации);
- технологическую оснастку, приспособления, инструмент и необходимый инвентарь (установочные столы, стенды, верстаки, стеллажи, шкафы и др.).

Для выполнения технического обслуживания и текущего ремонта пост оборудован осмотровыми устройствами, обеспечивающими доступ к автомобилю со всех сторон.

В боксе используется общая система освещения, это естественное освещение (создаваемое прямыми солнечными лучами) и искусственное освещение.

## 5.2 Анализ выявленных вредных факторов рабочего места автослесаря

### 5.2.1 Недостаточное освещение

Несоответствие световой среды приводит в условиях пониженной видимости и повышенной яркости к перенапряжению зрительного анализатора; быстрому утомлению и как следствие к ошибочным действиям, которые являются предпосылкой нарушения требований безопасного труда, вызванной экономией сил и времени; возникновению травм, связанных с падениями, столкновениями; ожогам и поражениям электрическим током.

Правильная установка освещения в производственных помещениях способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

Для поддержания уровня освещенности необходимо регулярно выполнять чистку и мойку окон и светильников.

Наиболее выгодное соотношение расстояния между светильниками и высотой подвеса светильника над рабочей поверхностью:

$$\lambda = \frac{L}{h}, \text{ м} \quad (5.1)$$

где  $L$  – расстояние между лампами, м;

$h$  – высота подвеса лампы над рабочей поверхностью, м.

Высота подвеса лампы над полом равна 6 м.

Величина  $\lambda$  для люминесцентных ламп типа ОДР будет составлять 1,5. Следовательно, расстояние между светильниками:  $L = 6 \cdot 1,1 = 6,6$  м.

Исходя из размеров помещения ( $A = 16$  м,  $B = 25$  м), размеров светильников типа ОДР (люминесцентный светильник промышленный) ( $A = 1,5$  м,  $B = 0,26$  м), расстояния между ними, определяем, что число светильников в ряду составляет 2.

Величина светового потока лампы определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \cdot k \cdot S \cdot Z}{n \cdot \eta} \quad (5.2)$$

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

$E$  – минимальная освещенность, лк;

$k$  – коэффициент запаса;

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

$n$  – число ламп в помещении;

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

$Z$  – коэффициент неравномерности освещения.

$\eta$  – коэффициент использования светового потока, который показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность (в долях единицы). Величина этого коэффициента зависит от типа светильника, коэффициента отражения стен  $\rho_{ст}$  (50 %), коэффициента отражения потолка  $\rho_{пот}$  (30 %) [46].

$$\Phi = \frac{300 \cdot 2 \cdot 846 \cdot 1,1}{21 \cdot 0,51} = 52134 \text{ лм.}$$

Индекс помещения определяется из выражения:

$$i = \frac{S}{h(A+B)} \quad (5.3)$$

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

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

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

$$i = \frac{846}{7(18 + 25)} = 1,8$$

По СП 52.13330.2011 выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу. При напряжении 220 В выбираем люминесцентную лампу ЛБ 40 (люминесцентная дневного цвета с улучшенной светопередачей, мощностью 40Вт) со световым потоком  $\Phi = 3000$  лм.

В результате система общего освещения рабочего места персонала должна состоять из 21 светильников с количеством ламп в одном светильнике 2 шт., мощностью 40 Вт каждая, построенных в два ряда (рис. 5.1).

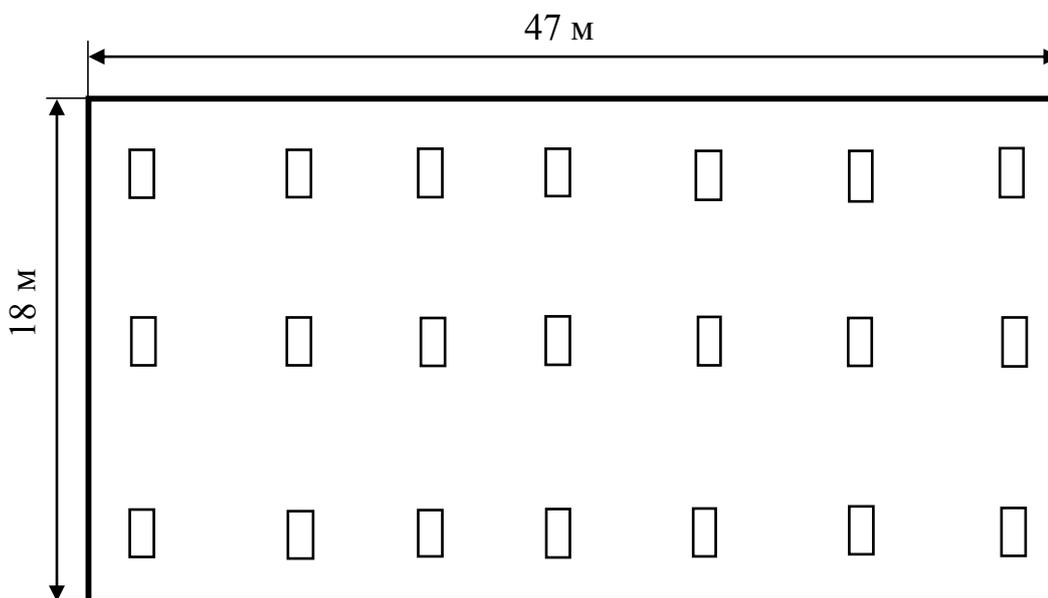


Рисунок 5.1 – Схема искусственного освещения бокса №4

### 5.2.2 Ненормированные параметры микроклимата

Несоответствие параметров микроклимата приводит к повышению уровня психоэмоционального напряжения работника, усиливает воздействие других вредных производственных факторов.

Повышенные температуры воздуха вызывают перегрев организма, пониженные – переохлаждение.

Допустимая температура при работе на открытой территории при отсутствии регламентированных перерывов на обогрев – 12,4 °С.

Допустимая температура при работе на открытой территории при регламентированных перерывах (не более чем через 2 ч работы на открытой

территории) на обогрев – 13,7 °С.

Проведение работ в производственных помещениях с включенным двигателем допускается только при наличии местного отсоса, присоединенного к выхлопной трубе.

При сварке внутри изделий, размещенных в помещении, скорость движения воздуха на рабочем месте должна составлять 0,7–2,0 м/с, температура подаваемого вентиляционными установками воздуха не должна быть ниже 20 °С. В теплое время года в сборочно-сварочных цехах следует использовать естественную вентиляцию через открываемые проемы окон, фонарей и ворот [47].

### 5.2.3 Повышенный уровень шума

Уровень шума на рабочем месте регламентируется «СН 2.2.4/2.1.8.562–96.2.2.4. Физические факторы производственной среды. 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы» [48].

Установлены определённые показатели шума, которые можно измерить шумомером (например, для цехов этот диапазон составляет 100 – 140 дБ). Превышение этих показателей может привести к болевому эффекту и повреждениям слухового аппарата. И если работа проходит в условиях повышенного звукового давления, то должны применяться звукопоглощающие (шумоизолирующие) средства защиты: противозумная специальная одежда, наушники, конструкции и материалы и т. п.

### 5.2.4 Ненормированный уровень вибраций

Уровень вибраций на рабочем месте регламентируется «СН 2.2.4/2.1.8.566–96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и

общественных зданий. Санитарные нормы. 2.2.4. физические факторы производственной среды. 2.1.8. физические факторы окружающей природной среды производственная вибрация, вибрация в помещениях и общественных зданий [49].

Измерить конкретный уровень вибрации достаточно сложно без наличия специальных поверенных инструментов, однако возможно данная информация указана в паспорте на оборудование, что является обязательным требованием к производителям оборудования из Евросоюза.

Снизить уровни вибрации просто необходимо, как правило, этому способствует установка нового современного оборудования. Но бывают случаи, когда для выполнения той или иной технологической задачи невозможно спроектировать оборудование с допустимым уровнем вибрации, тогда придется ограничить время работы с такими машинами и механизмами. Важно учитывать даже тип шин и подвески, сидения в кабине оператора машины и его регулировка.

#### 5.2.5 Загазованность и запыленность рабочей зоны

Воздух рабочей зоны производственного помещения должен соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям по параметрам микроклимата, содержанию вредных веществ (газа, пара, аэрозоли) и частиц пыли, приведенным в ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [50].

При испытательных и ремонтных работах, проводимых в помещениях ограниченного объема основные продукты горения (оксиды углерода, азота, альдегиды, сажа, бензина, пары топлив и масел), а также избытки теплоты создают повышенные уровни загазованности и зоны с неудовлетворительными параметрами микроклимата, что отрицательно влияет на здоровье работников.

Для достижения нормативных показателей микроклимата воздуха рабочей зоны должна быть обеспечена защита работников системами местного

кондиционирования, воздушного душирования, СИЗ, регламентом трудового процесса.

### 5.3 Анализ выявленных опасных факторов рабочего места автослесаря

Механические опасности являются наиболее вероятными в процессе работы автослесаря. К ним относятся: движущиеся машины и механизмы; различные подъемно-транспортные устройства и перемещаемые грузы; незащищенные подвижные элементы производственного оборудования; отлетающие частицы обрабатываемого материала и инструмента.

Из-за использования в работе режущих, ударных и иных инструментов, возникают различные ситуации, которые могут нанести значительный вред здоровью работника. Например, возможны такие производственные травмы, как ожоги, порезы, поражение глаз осколками или стружками металла. Для того, чтобы предотвратить травмы на производстве, важно соблюдать все меры безопасности.

Кроме того, опасность могут представлять и термические факторы: повышенная температура поверхностей оборудования и обрабатываемых материалов и т.д.

Опасным фактором также является электрический ток, при работе автослесарем возможно поражение электрическим током от работающих инструментов и электрооборудования автомобилей.

Основными причинами воздействия тока на человека являются:

- случайное прикосновение к токоведущим частям;
- появление напряжения на металлических частях оборудования в результате повреждения изоляции или ошибочных действий персонала;
- появление напряжения на отключенных токоведущих частях, на которых работают люди, вследствие ошибочного включения установки;
- освобождение другого человека, находящегося под напряжением;
- воздействие атмосферного электричества, грозových разрядов.

С точки зрения электробезопасности (ГОСТ 12.1.030–81 ССБТ «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление») оборудование, запитываемое напряжением выше 42 В, должно быть заземлено или занулено [51].

В качестве защиты от данных факторов можно рекомендовать строгое соблюдение техники безопасности на рабочем месте и использование только исправных инструментов и оборудования строго по назначению.

Для помещения автотранспортных предприятий и служб автосервиса характерна высокая пожароопасность.

Чтобы не создавать условий для возникновения пожара в производственных помещениях и на автомобиле, в гаражном боксе АО «Автодор» запрещается:

- допускать попадание на двигатель и рабочее место топлива и масла;
- оставлять в кабине (салоне), на двигателе и рабочих местах обтирочные материалы;
- допускать течь в топливопроводах, баках и приборах системы питания;
- держать открытыми горловины топливных баков и сосудов от воспламеняющимися жидкостями;
- мыть или протирать бензином кузов, детали и агрегаты, мыть руки и одежду бензином;
- пользоваться открытым огнем при устранении неисправностей;
- подогревать двигатель открытым огнем.

#### 5.4 Охрана окружающей среды

Вредного влияния на окружающую среду работа автослесаря не оказывает. На атмосферу, гидросферу и литосферу не воздействует, выбросы, вбросы и отходы отсутствуют.

Для создания условий снижения неблагоприятного воздействия моторного отделения на окружающую среду, необходимо соблюдать следующие

правила:

1. Регулярно проводить с работниками участков и отделений инструктажи и занятия по основам экологической безопасности.

2. Следить за своевременным обслуживанием двигателей и тем самым снизить масштабы их ремонта.

3. Экологически вредные отходы складывать только в специально отведенных местах в специальной таре.

4. Регулярно ремонтировать и очищать канализационные фильтры и отстойники.

5. Моечно-очистные сооружения должны создаваться по замкнутому типу, чтобы исключить попадание токсичных веществ в общие канализационные стоки.

#### 5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Возможные ЧС на рабочем месте автослесаря:

– техногенного характера – производственные аварии и пожары;  
– природного характера – сильный мороз, сильный снегопад, лесные пожары;

– биолого-социального характера – вспышки инфекционных заболеваний;

– экологического характера – разрушение озонового слоя, превышение ПДК вредных примесей в атмосфере.

Возникновение ЧС могут вызвать:

– пожары и спонтанные взрывы;  
– аварии с выбросом или угрозой выброса сильнодействующих ядовитых веществ;

– внезапное разрушение зданий и сооружений;

– аварии на электроэнергетических системах;

– аварии на системах связи и телекоммуникациях.

Наиболее типичной ЧС на объекте является возникновение пожара.

Рабочее место оператора (как часть гаражного бокса) оборудовано:

- автоматической пожарной сигнализацией;
- системой оповещения людей о пожаре;
- системой обще обменной вентиляции;
- пожарными кранами;
- сертифицированными переносными огнетушителями;
- знаками пожарной безопасности в соответствии с требованиями.

#### 5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В соответствии с Трудовым кодексом РФ в организации с численностью более 50 работников создается служба или вводится должность специалиста по охране труда [52].

Нормальная продолжительность рабочего времени должна быть не более 40 часов в неделю. Для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, – не более 36 часов в неделю в порядке, установленном Правительством Российской Федерации с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.

#### 5.7 Заключение по разделу «Социальная ответственность»

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

В ходе проведения исследования рабочих мест были проанализированы влияния вредных и опасных факторов, которые были разделены на следующие группы:

– соответствующие нормам (уровень шума, электромагнитные поля излучения, пожарная безопасность, освещение);

– несоответствующие нормам и требующие принятия мер со стороны администрации для снижения вредного воздействия этих факторов.

Данные меры будут способствовать эффективной работоспособности, сохранять жизнь, обеспечивать безопасность работников организации и беречь имущество от повреждения.

## Заключение

Гаражные предприятия и частные гаражи относятся к категории объектов с высоким уровнем пожарной опасности. Во многом это обусловлено постоянным наличием на их территории легковоспламеняющихся веществ: топлива, масел, ЛКМ.

Для обеспечения надлежащего уровня пожарной безопасности в гаражах нужно не только неукоснительно соблюдать установленные противопожарные меры, но и применять современные системы пожаротушения.

Локальное возгорание в гаражном боксе имеет все шансы за считанные минуты превратиться в крупный пожар. В гаражах может находиться немало взрывоопасных предметов: емкостей с топливом, газовых баллонов и т. д., что способно спровоцировать взрывы.

В большинстве случаев гараж представляет собой не обособленно стоящую постройку, а часть здания/сооружения. В случае его возгорания огонь в кратчайшие сроки распространяется на все строения, что чревато серьезными материальными убытками.

Также следует отметить тот факт, что пожары в гаражах оказывают крайне негативное воздействие на состояние окружающей среды. Чтобы избежать возможных последствий, рекомендуется установить современную эффективную систему противопожарной защиты гаража, которая своевременно обнаружит и локализует очаг возгорания.

Специфика гаражных помещений требует особого подхода к проектированию и последующему возведению строения. Гаражный бокс в обязательном порядке должен удовлетворять принятым Правилам пожарной безопасности для предприятий автомобильного транспорта (ВППБ 11-01-96) и другой соответствующей нормативной документации. Только неукоснительное соблюдение всех инструкций способно предупредить возможное возгорание, а при возникновении пожара - свести к минимуму материальные убытки.

Гаражные боксы относятся к категории зданий с высоким классом пожарной опасности, как функциональной, так и конструктивной.

В качестве мер безопасности необходимо выполнять следующие мероприятия:

- установить эффективную систему АУПС и АУПТ.
- не загромождать помещения гаража и эвакуационные пути.
- своевременно ликвидировать пролитые горюче-смазочные материалы.
- не допускать скопления мусора на территории гаражного предприятия.
- не пользоваться в помещении открытым огнем.
- курить строго в отведенных для этого местах.
- проводить регулярный инструктаж обслуживающего персонала по технике пожарной безопасности.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы удалось достичь ранее поставленных целей, путем выполнения ряда практико-теоретических задач:

1. Изучены литературные и нормативно-правовые источники по организации противопожарной защиты автодорожных предприятий;
2. Проведен анализ системы организации противопожарной защиты АО «Автодор» г. Юрги, Кемеровской области;
3. Разработаны рекомендации по обеспечению пожарной безопасности в АО «Автодор» г. Юрги, Кемеровской области;
4. Спроектирована установка автоматической системы противопожарной защиты в местах хранения и обслуживания дорожной автотракторной техники.

Предложенные изменения и дополнения могут быть внедрены в организацию пожарной безопасности в АО «Автодор» г. Юрги, Кемеровской области.

Реализация данного проекта приведёт к перечисленным факторам:

- повышение надежности системы;
- сокращение времени тушения и уменьшение ущерба при возгораниях и пожарах, за счет локализации очага пожара на стадии возгорания;

– минимизирование численности возможных пострадавших за счет своевременного оповещения и эвакуации работников предприятия.

## Список использованных источников

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // СПС Гарант, 2010.
2. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
3. Установки автоматической противопожарной защиты: Учеб. пособие для пожарно-техн. училищ / Н. Ф. Бубырь, А. Ф. Иванов, В. П. Бабуров, В. И. Мангасаров. – М.: Стройиздат, 1979. – 176 с., ил.
4. Титков В. К. Четвёртая стихия. Из истории борьбы с огнём. – М.: Объединённая редакция МВД России, 1998. – 192 с.
5. Бубырь Н. Ф., Бабуров В. П., Потапов В. А. Производственная и пожарная автоматика. Часть II. Пожарная автоматика. – М.: ВИПТШ, 1986. – 296 с.
6. Собурь С. В. Установки пожаротушения автоматические. Справочник. – М.: Спецтехника, 2004. – 400 с.
7. Совершенствование нормативных документов по обеспечению пожарной безопасности автостоянок Зуев С.А., Карпов А.В., Усолкин С.В., Ушаков Д.В., Ильичев А.В., Гордиенко Д.М., Хасанов И.Р. В сборнике: Актуальные проблемы пожарной безопасности материалы XXVIII международной научно-практической конференции: в 2 частях. 2016. С. 246–248.
8. СП 154.13130.2013. Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности.
9. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничения распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
10. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные

пути и выходы.

11. СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.

12. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.

13. СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности.

14. СП 113.13330.2012. Стоянки автомобилей.

15. Правовые основы установки автоматической системы пожаротушения Лебедев И.М., Засыпкин И.В., Соловьева (орлина) К.В. Вестник экономической безопасности. 2017. № 1. С. 152–155

16. Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 1 апреля 2008 г. № 36 «О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства».

17. Особенности повышения пожарной безопасности в автосалонах Варнаков Д.В., Волосков А.В., Луцешин Д.А. Аллея науки. 2018. Т. 4. № 6 (22). С. 294–297.

18. Противопожарные действие на предприятиях АПК Липкович И.Э., Егорова И.В. Вестник аграрной науки Дона. 2017. Т. 1. № 37. С. 93–100.

19. Радзиевский С.И. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие / Севастополь. РИБЭСТ, 2003. – 268с., с. 236–259

20. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие. М.: Академия, 2007.

21. Проектирование предприятий автомобильного транспорта Учебное пособие / Санкт-Петербург, 2017.

22. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ (в ред. 23.05.2016)// Российская газета. – 2016. – 6982.

23. Сонечкин В.М. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение,

ликвидация / В. М. Сонечкин. – М.: Маршрут, 2009. – 180 с.

24. Опыт использования модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой для защиты объектов различного назначения Павлов А. Алгоритм безопасности. 2008. № 5. С. 28–31.

25. Орлов О.И. Особенности пожаров в автостоянках закрытого типа. Математическая модель воспламенения материалов автомобиля под воздействием теплового потока в условиях экранирующего воздействия распыленной воды / О.И. Орлов // Пожарная безопасность. – 2018. – №1. – С. 55-63.

26. О.И. Орлов, И.Р. Хасанов, Л.П. Вогман, А.В. Топоров, Устройство для автоматического пожаротушения распыленной водой в помещениях стоянки и хранения автомобилей // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. 2018. № 3 (28). С. 67–72.

27. Пожарная безопасность подземной автостоянки Хозяинов Е.Н. Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2010. Т. 1. № 1 (1). С. 345–346.

28. Обеспечение автостояночных комплексов системой автоматической пожарной защиты Порязь Ю.В., Топоров А.В. Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2018. Т. 1. С. 510–512.

29. Анашечкин А.Д., Терехин С.Н., Левчук М.С., Лебедев А.В. Производственная и пожарная автоматика. Технические средства автоматической пожарной сигнализации. Учебное пособие по дисциплине «Производственная и пожарная автоматика». / Под общей ред. В.С. Артамонова. – СПб.: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2011

30. Д.В. Каргашилов, А.В. Некрасов, Пожарная безопасность, проблемы и перспективы // Сборник статей по материалам IV всероссийской научно-практической конференции с международным участием.

31. Выриков А.Я. Автоматическое пожаротушение на предприятиях

лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности, 1964.

32. А.А. Родэ, Е.Н. Иванов, Г.В. Климов Автоматические установки для тушения пожаров. 1965.

33. Метод испытаний на работоспособность водяных и пенных АУП Мешман Л.М., Губин Р.Ю., Дидяев А.Г., Танклевский Л.Т., Танклевский А.Л. Пожаровзрывобезопасность. 2016. Т. 25. № 2. С. 28–50.

34. Н. П. Требезов. Пожарная тактика, 1928.

35. Кимстач И.Ф., Девлишев П.П., Евтюшкин Н.М. Пожарная тактика Учебное пособие. – М.: Стройиздат, 1984. – 590 с.: ил.

36. Бьяжев М.П., Данилов М.В. Мялло В. Я. Платунов П.М. Пожарная тактика, 1963.

37. ГОСТ 12.1.033–81. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.

38. ГОСТ 12.1.004–91\*. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

39. ГОСТ 12.4.009–83\*. ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.

40. Фомин В. И. Пожарная автоматика // Пожарная безопасность 2002. Специализированный каталог, 2002.

41. Фомин В. И. Автоматические установки пожаротушения // Противопожарные и аварийно-спасательные средства. – 2004. – № 4.

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

43. ГОСТ Р 51043–2002. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний.

44. Пожарная безопасность: Учебник – [Электронный ресурс] / Россия, 2019. Режим доступа: <http://www.firedata.ru/literatuta>.

45. Охрана труда на автомобильном транспорте Д.С. Алешков, Е.А. Бедрина. Учебно-справочное пособие, 2013

46. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Сборник задач по безопасности жизнедеятельности. Учебно-методическое пособие. – Юрга: изд. Филиал ТПУ, 2002. – 678с.

47. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. N 21)

48. «СН 2.2.4/2.1.8.562–96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы» (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31.10.1996 N 36)

49. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М.: Информационно-издательский центр, 1997. – 19с.

50. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

51. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление».

52. «Трудовой Кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ, ст. 209, 212, 217.



# Приложение Б

(обязательное)

## Схема разводки сети сигнализации и подключенных приборов

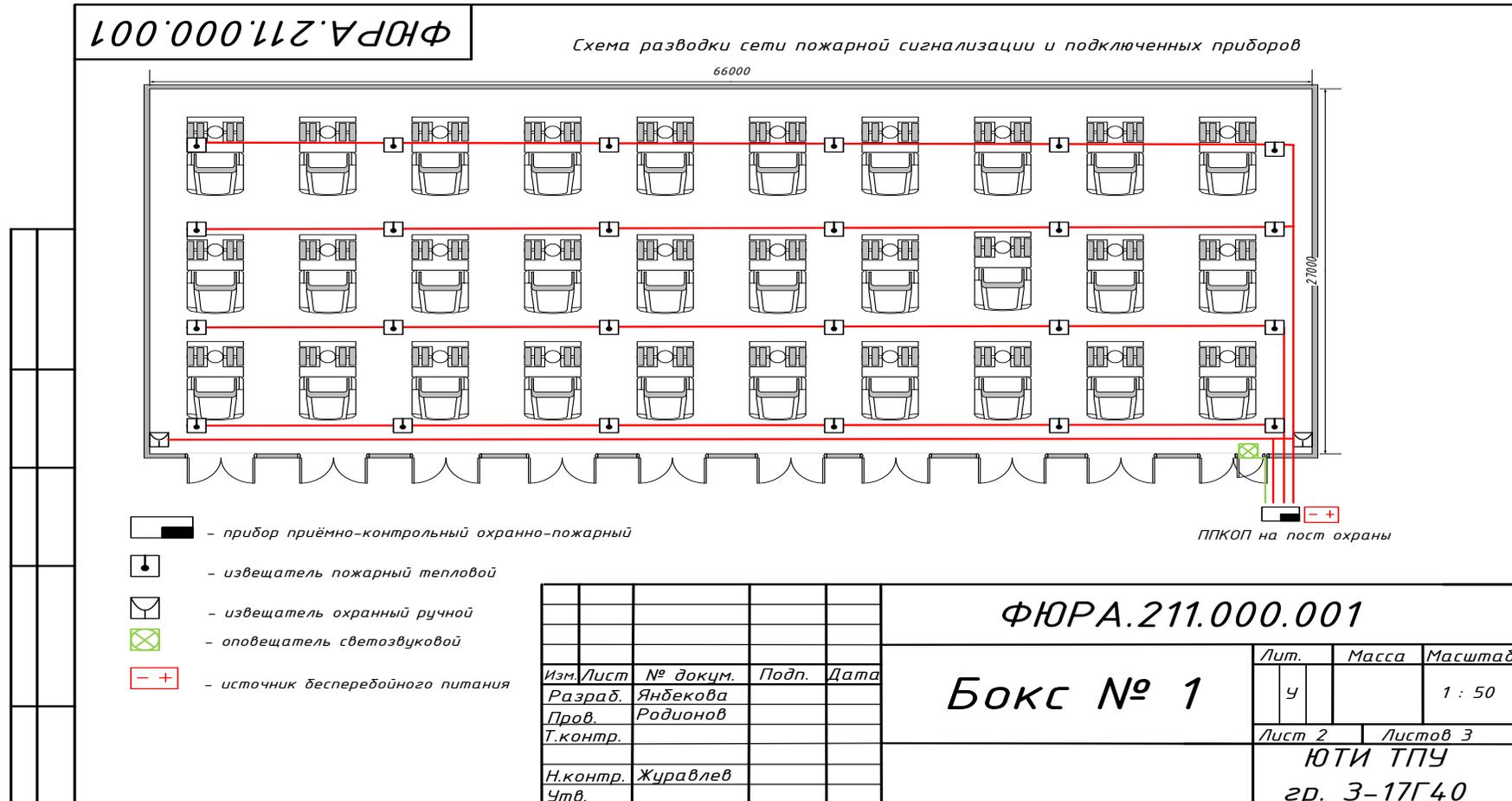


Рисунок Б.1 – Схема разводки сети пожарной сигнализации и подключенных приборов

Приложение В  
(обязательное)  
Общая схема

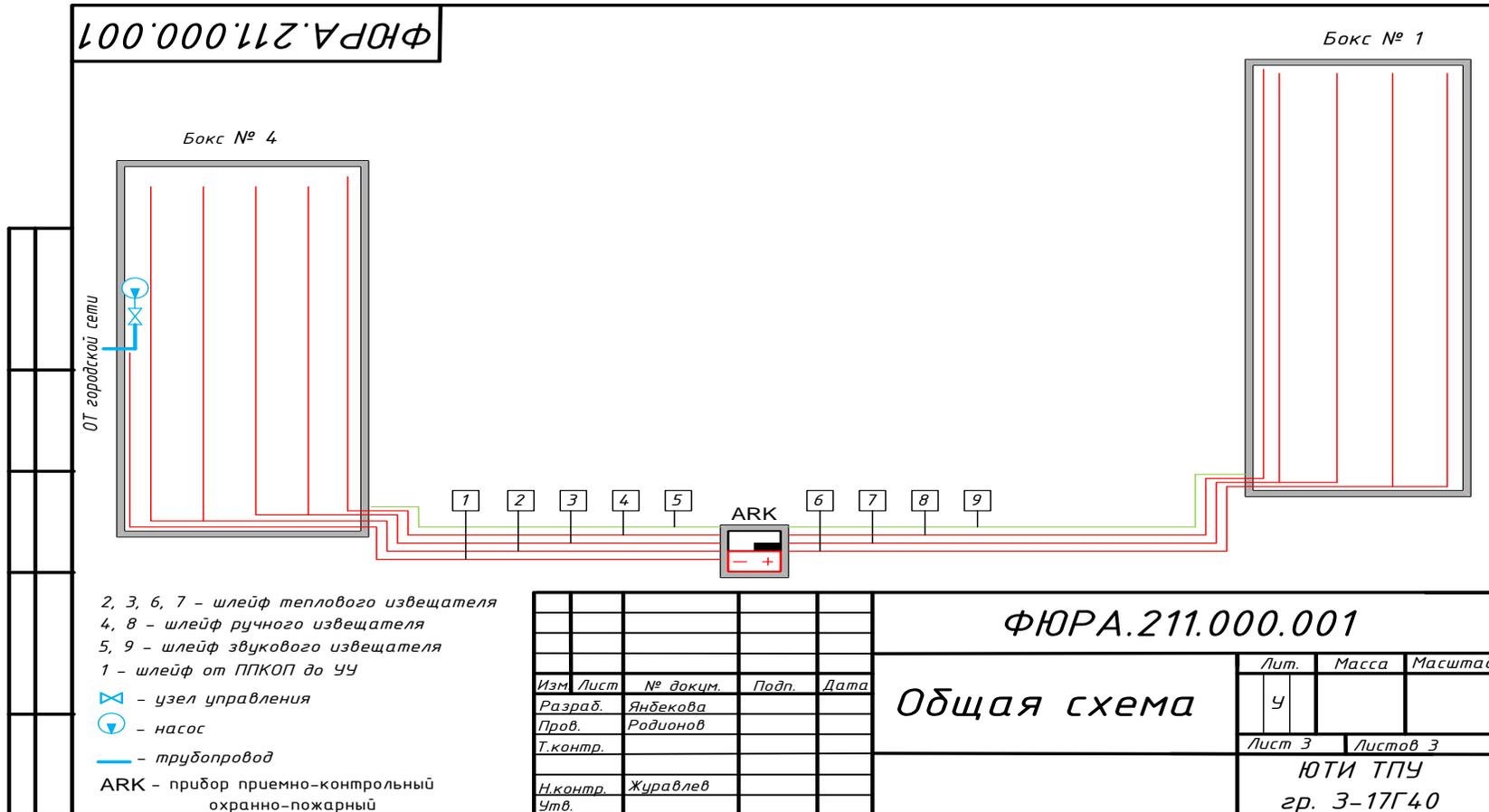


Рисунок В.1 – Общая схема