

ФМинистерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт Юргинский технологический институт Томского Политехнического университета
 Направление подготовки Защита в чрезвычайных ситуациях
 Кафедра Безопасности жизнедеятельности экологии и физического воспитания

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Тема работы Проектирование системы пожарной сигнализации и разработка системы оповещения автомобильной станции техобслуживания
--

УДК 614.842.4:629.3.08

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
В-17300	Полевой Антон Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент	Грицагин В.М.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Да та
Ассистент	Нестерук Д.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Луговцова Н.Ю.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой БЖДЭ и ФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2016 г.

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



Институт Юргинский технологический институт
 Направление подготовки (специальность) 280103 Защита в чрезвычайных ситуациях
 Кафедра Безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой
 _____ С.А. Солодский
 «__» _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта/работы

Студенту:

Группа	ФИО
В-17300	Полевому Антону Александровичу

Тема работы:

«Проектирование системы пожарной сигнализации и разработка системы оповещения автомобильной станции техобслуживания»
--

Утверждена приказом директора (дата, номер)	
---	--

Срок сдачи студентом выполненной работы:	07.06.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Технический паспорт на автомобильную станцию технического обслуживания. Литература по пожарной сигнализации. Литература по автоматическим системам пожаротушения. Нормативные документы. Статистические данные по пожарам в России, в Юрге.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Аналитический обзор по литературным источникам актуальности мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в автомастерских и станциях техобслуживания. 2. Изучение требований пожарной безопасности на станциях техобслуживания 3. Постановка цели и задач исследования.

	<p>4. Исследование пожарной опасности на станциях техобслуживания</p> <p>5. Разработка рекомендаций и мероприятий по обеспечению противопожарной защиты</p> <p>6. Расчет системы пожарной сигнализации</p> <p>7. Расчет автоматической системы пожаротушения.</p> <p>7. Расчет экономического обоснования проводимых мероприятий по противопожарной защите</p> <p>8. Социальная ответственность</p> <p>9. Заключение по работе</p>
Перечень графического материала	<p>1. Лист-плакат: Объект исследования</p> <p>2. Лист-плакат: Цели и задачи исследования</p> <p>3-6. Лист-плакаты: Аналитическая часть</p> <p>7. Лист-плакат: Результаты исследования</p> <p>8. Лист-плакат: Социальная ответственность</p> <p>9. Лист-плакат: Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсообеспечение</p> <p>10. Лист-плакат: Заключение</p>

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	Нестерук Д.Н., ассистент кафедры ЭиАСУ
Социальная ответственность.	Луговцова Н.Ю., ассистент кафедры БЖДЭиФВ
Нормоконтроль	Филонов А.В, ассистент кафедры БЖДЭиФВ

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Реферат.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	29.01.2016
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент	Гришагин В.М.			29.01.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
В-17300	Полевой Антон Александрович		29.01.2015

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



Институт Юргинский Технологический институт
 Направление подготовки (специальность) 280103 Защита в чрезвычайных ситуациях
 Уровень образования.....
 Кафедра БЖДЭ и ФВ
 Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

Дипломная работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:

07.06.2016

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
21.05.2016	<i>Введение. Обзор литературы.</i>	5
24.05.2016	<i>Расчеты и аналитика.</i>	5
28.05.2016	<i>Результаты проведенного исследования. Заключение.</i>	10
02.06.2016	<i>Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».</i>	5
05.06.2016	<i>Раздел «Социальная ответственность».</i>	5
06.06.2016	<i>Предварительная защита ВКР.</i>	10
11.06.2016	<i>Нормоконтроль.</i>	-

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент	Гришагин Виктор Михайлович	к.т.н., доцент		18.04.2016

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой БЖДЭ и ФВ	Солодский Сергей Анатольевич	к.т.н., доцент		18.04.2016

Реферат

Выпускная квалификационная работа 96 с., 7 рис., 10 табл. 5 прил., 50 источников.

Ключевые слова: пожарная безопасность, автоматизированная система пожаротушения, ликвидация пожаров, система обнаружения пожаров, пожарная безопасность, станция технического обслуживания.

Объектом исследования является предприятие: Автосервис на Шоссейной. Станция технического обслуживания легковых автомобилей, находится в городе Юрга, по адресу ул. Шоссейная, д.33 с общей площадью территории предприятия равной 174м².

Цель работы – Спроектировать оборудование автоматической пожарной сигнализацией и систему оповещения людей о пожаре для станции технического обслуживания «Автомастерская».

В процессе исследования проводились анализ; систематизация; проектирование.

В результате исследования: на объекте исследования спроектирована система установки автономных тепловых пожарных извещателей «ИП101-1А-А1», в полной мере соответствующая предъявляемым требованиям.

Степень внедрения: предложенная система установки автономных тепловых пожарных извещателей «ИП101-1А-А1» для исследуемого объекта - эффективна и может использоваться как система защиты от пожара на объектах, аналогичных объекту исследования в ВКР.

Область применения: Автомобильная станция техобслуживания, без систем оповещения и пожарных сигнализаций.

Экономическая эффективность/значимость работы: по классу бюджетирования сметная стоимость проекта установки пожарной сигнализации на объекте исследования относится к классу «эконом», что немало важно в современных экономических условиях.

The abstract

Graduate work with 96 pages, 7 fig., Table 7., 5 Pril., 50 sources.

The object of research is the enterprise: Service at highway. The station maintenance cars, located in the town of Yurga, at ul. Highway, d.33 with a total area of the territory of the enterprise equal to 174 m².

Purpose - designed equipment automatic fire alarm system and warning people about the fire to the service station "body shop".

The study carried out an analysis; systematization; design.

As a result of the study: on-site study designed mounting system of autonomous heat fire detectors "IP101-1A-A1", fully sootvetstvuyushaya requirements.

Degree of implementation: the proposed "IP101-1A-A1" Installation of autonomous heating fire alarm system of the object - effective and can be used as a system of protection against fire in facilities similar object of research in the WRC.

Applications: Automotive service station, without warning and fire alarm systems.

Cost-effectiveness / value of the work: class budgeting estimated cost of the project fire alarm installation on the object under study belongs to a class "economy" that much important in the current economic conditions.

Оглавление

	С.
Введение	9
1 Обзор литературы	11
1.1 Анализ статистических сведений в РФ	11
1.1.1 Анализ статистических сведений о пожарах в Кемеровской области	12
1.2 Пожары, их причины и возможные последствия	13
1.2.1 Классификация пожаров в зависимости от вида горящих веществ и материалов	15
1.3 Взрывы. Классификация взрывов по происхождению выделившейся энергии	16
1.4 Обеспечение пожарной безопасности на станции технического обслуживания автомобилей	16
1.5 Пожарная профилактика	18
1.5.1 Пути эвакуации	19
1.6 Система автоматического обнаружение пожаров	19
1.6.1 Виды автоматических пожарных извещателей	20
1.7 Автоматические установки пожаротушения	24
1.7.1 Спринклерные автоматические системы пожаротушения	24
1.7.2 Дренчерные автоматические системы пожаротушения	25
1.7.3 Системы газового пожаротушения	26
1.7.4 Аэрозольные установки пожаротушения	28
1.7.5 Порошковая система пожаротушения	29
2 Объект исследования. Метод исследования	33
2.1 Характеристика предприятия «Автосервис на Шоссейной»	33
2.2 Данные о пожарной нагрузке в помещениях предприятия	35
2.3. Первичные средства пожаротушения на предприятии	36
2.4 Электроснабжение на предприятии	37
2.5 Система отопление и вентиляции на предприятии	37
2.6 Структурная схема помещений на предприятии	37
3 Расчеты и аналитика	40
3.1 Обоснования необходимости установки систем пожаротушения	40
3.2 Принципы размещения автоматических пожарных извещателей на ремонтных станциях автомобилей	42
3.3 Установка приёмно-контрольных приборов системы пожарооповещения и пожаротушения	44
3.4 Расчёт критической времени продолжительности пожара	44
3.5 Расчёт пожарной нагрузки помещения	49

3.6	Обоснования выбора системы пожаротушения	52
3.7	Обоснование необходимости установки системы пожаротушения	54
3.8	Проект автоматической установки пожарной сигнализации и оповещения о пожаре	56
3.8.1	Общая часть проекта	56
3.8.2	Работа установки пожаротушения	57
3.9	Расчет установки порошкового пожаротушения	58
3.9.1	Расчет установки выполнен в соответствии с СНБ 2.02.05-04	59
3.9.2	Размещение оборудования системы пожаротушения	59
3.9.3	Резервное электропитание оборудование	60
3.9.4	Электрическая проводка и шлейфы пожарной сигнализации	61
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	63
4.1	Оценка прямого ущерба	63
4.2	Оценка косвенного ущерба	66
4.2.1	Сумма косвенного ущерба	66
4.2.2	Расходы, связанные с износом пожарной техники	68
5	Социальная ответственность	72
5.1	Описание рабочего места. Анализ вредных и опасных производственных факторов.	72
5.2	Анализ выявленных вредных факторов производственной среды.	73
5.3	Анализ выявленных опасных факторов произведенной среды	80
5.4	Охрана окружающей среды	82
5.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	83
5.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	84
	Заключение	86
	Список использованных источников	87
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	92
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	93
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	94
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г	95
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д	96

Введение

На сегодняшний день, согласно статистическим данным Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и стихийным бедствиям пожары являются одним из основных видов чрезвычайной ситуации наносящий большой вред и ущерб человеческой жизни.

Динамические показатели статистики техносферных чрезвычайных ситуаций, в частности пожаров, за актуальный прошедший период (3–5 лет) в целом и целом не могут служить причиной для безответственного оптимизма. Это хорошо заметно, как по общим показателям пожарной статистики, так и отдельно в индустриальном секторе: при сохранении относительной части в 2,1–2,2 % от всего кол-ва пожаров, абсолютные значения пожаров в индустриальном секторе выросли с 1374 в 2013 до 818 уже в первой половине 2015 года.[1]

Особой пожарной опасностью характеризуются и автомобильные станции технического обслуживания. Они имеют более высокую пожарную опасность, так как могут возникнуть различные аварийные ситуации по той или иной причине. Перечень возможных аварийных ситуаций: возгорание в связи с замыканием электропроводки; возгорание из-за проведения электро- и газосварочных работ; несоблюдение правил пожарной безопасности персонала во время проведения лакокрасочных работ; разгерметизация баллонов ацетилен и кислорода, возгорания помещения и взрыв.

Для повышения общего уровня пожарной безопасности в индустриальном секторе следует посредством перспективного анализа разработать рекомендации, обеспечивающие превентивные меры и действия, направленные на опережающее нивелирование текущих и будущих угроз, и проектирование автоматической системы оповещения и пожаротушения.

Цель работы: Спроектировать систему автоматической пожарной сигнализацией, пожаротушения и систему оповещения людей о пожаре для станции технического обслуживания «Автомастерская».

Задачи работы:

1) Изучение вопроса пожарной ситуации в России и в мире, изучение последним тенденциям пожарной сигнализации.

2) Изучение текущего состояния СТО «Автомастерская» на предмет соответствия нормативно правовым актам в части противопожарной безопасности, выявить основные проблемы состояния вопроса пожарной безопасности;

3) Выбор наиболее эффективной системы пожаротушения, её проектирование и установка в помещении «Автомастерской».

1 Обзор литературы

1.1 Анализ статистических сведений в Российской Федерации

Согласно статистическим данным сайта МЧС России, представленным в таблице 1.1, за период 2011-2015 года количество пожаров и человеческих жертв уменьшается, что доказывает эффективность мероприятий, проводимых МЧС России за данный период. Но материальный ущерб остаётся на уровне, вот тут остро стоит вопрос об обеспечении средств автоматического предупреждения и пожаротушения. [1]

Таблица 1.1 – Сводная таблица статистики пожаров в Российской Федерации за 2011–2015 гг.

Год	2011	2012	2013	2014	2015
Кол-во пожаров, единиц	179098	168528	162975	153208	152638
Прямой материальный ущерб, тыс. рублей	14565000	17280000	14397300	13732400	16498427
Жертвы, человек	12983	12028	11635	10560	10183
Объект пожаров: производственные здания и складские помещения производственных предприятий	4260	4155	3727	3440	3399
Основные причины пожаров	неосторожное обращение с огнем; нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования; поджоги; неисправность производственного оборудования; нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ; взрывы.				

Рассмотрение и анализ природных пожаров является отдельной большой проблемой. Очевидно лишь одно – зависимость их возникновения от человеческого фактора минимально. Другое дело пожары, возникающие в области полной ответственности человека: бытовые (жилые) и индустриальные.

Классификация пожаров по типу:

- индустриальные (пожары на заводах, фабриках и хранилищах);
- бытовые пожары (пожары в жилых домах и на объектах культурно-бытового назначения);
- природные пожары (лесные, степные, торфяные и ландшафтные пожары) [3].

Анализ оперативной обстановки по пожарам в Российской Федерации показал, что количество пожаров уменьшилось. Количество человек получивших травмы из-за пожара и количество жертв снизилось. Однако, не смотря на общее снижение числа пожаров, прямой материальный ущерб остается приблизительно на том же уровне каждый год. Основными причинами пожарами неизменно являются неисправность производственного оборудования, нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, человеческий фактор [4].

1.1.1 Анализ статистических сведений о пожарах в Кемеровской области

Анализ статистических сведений о пожарах в Кемеровской области (табл. 1.2) схож с динамикой пожаров в Российской Федерации. Количество человек получивших травмы из-за пожара и количество жертв снизилось. Однако, не смотря на общее снижение числа пожаров, прямой материальный ущерб увеличивается [5]. Основными причинами пожаров так же являются нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ и нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования.

Таблица 1.2 – Сводная таблица статистики пожаров в Кемеровской области за 2011–2015 гг.

Год	2011	2012	2013	2014	2015
Кол-во пожаров, единиц	4087	3924	3768	3641	3396
Прямой материальный ущерб, рублей	116319000	121769000	142699000	159879000	177343000
Жертвы, человек	294	274	267	247	235
Основные причины пожаров	неосторожное обращение с огнем; нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования; поджоги; неисправность производственного оборудования; нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ; взрывы.				

1.2 Пожары, их причины и возможные последствия

Причинами возникновения пожаров являются [6]:

- а) неосторожное обращение с огнем;
- б) нарушение правил пожарной безопасности;
- в) пренебрежение правилами эксплуатации производственного оборудования и электрических устройств;
- г) самовозгорание веществ и материалов;
- д) поджоги, боевые действия;
- е) неправильное пользование газовым оборудованием;
- ж) солнечный луч, действующий через оптические системы;
- з) грозовые разряды.

Первичными последствиями пожаров являются сгорание, обугливание, частичное или полное разрушение объектов и выход их строя. Рассматривая вопрос более подробно, то серьезные пожары приводят к уничтожению зданий и конструкций, которые в значительной степени изготовлены из сгораемых

материалов. Кроме того, даже наличие металлических балок и ферм перекрытий не гарантирует безопасности, поскольку под воздействием высоких температур даже они пережигаются, деформируются и обрушаются.

Идентичные разрушения имеют и стены и столбы, выполненных из кирпича. В частности, известно, что при длительном воздействии высоких температур в диапазоне от 500 до 6000 градусов по Цельсию к кладке, выполненной из силикатного кирпича, происходит образование трещин, которые приводят к расслоению и даже разрушению этого довольно прочного и надёжного материала. Беспощаден пожар и к транспортным средствам с технологическим оборудованием, которые также могут в той или степени пострадать, вплоть до полного уничтожения и выхода из строя. Основным ущербом пожара является смерть людей и животных [7].

Вторичные последствия пожара, как правило, являются взрывы, а также утечки загрязняющих или же ядовитых веществ. Кроме того, вода, применяемая во время тушения пожара, также приносит немало разрушений. Как правило, она наносит весьма значительный ущерб помещениям, которые полностью или частично не затронуты пожаром, а также вещам и предметам, которые в них хранятся [8].

Следует упомянуть и такую категорию последствий пожаров, как социальные. Если говорить обобщённо, то таковые последствия выливаются в отрицательное влияние на состояние людей (материальное, моральное и физическое). Это, прежде всего, снижение качества жизни (то есть ухудшение здоровья, потеря достоинства, нарушение привычного жизненного уклада, те или иные страдания, например, моральные или физические).

1.2.1 Классификация пожаров в зависимости от вида горящих веществ и материалов

Классификация по виду материалов, вовлечённых в пожар, важна для правильного выбора средств тушения, в первую очередь, ручных огнетушителей.

В России основная классификация определена Федеральным законом «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности». Статья 8 Регламента определяет классы пожаров [9]:

- а) класс А – горение твердых горючих веществ и материалов.
- б) класс В – горение горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов.
- в) класс С – пожары газов.
- г) класс D – пожары металлов.
- д) класс Е – пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением.
- е) класс F – пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ.

Кроме Технического регламента, в Российской Федерации в части, ему не противоречащей, действует государственный стандарт ГОСТ 27331-87 [10], в котором определены классы А, В, С и D с формулировками, близкими Техническому регламенту и дополнительно определены подклассы:

- а) класс А – горение твёрдых веществ:
 - А1 – горение твёрдых веществ, сопровождаемое тлением (например, дерева, бумаги, соломы, угля, текстильных изделий);
 - А2 – горение твёрдых веществ, не сопровождаемое тлением (например, пластмассы).
- б) класс В – горение жидких веществ:

- В1 – горение жидких веществ, нерастворимых в воде (например, бензин, эфир, нефтяное топливо), а также сжижаемых твёрдых веществ (например, парафин);

- В2 – горение жидких веществ, растворимых в воде (например, спирт, метанол, глицерин).

- в) класс С – горение газообразных веществ (например, бытовой газ, водород, пропан).

- г) класс D – горение металлов:

- D1 – горение лёгких металлов, за исключением щелочных (например, алюминия, магния и их сплавов);

- D2 – горение щелочных и других подобных металлов (например, натрия, калия);

- D3 – горение металлосодержащих соединений (например, металлоорганических соединений, гидридов металлов).

1.3 Взрывы. Классификация взрывов по происхождению выделившейся энергии

По происхождению выделившейся энергии различают следующие типы взрывов:[11]

- Химические взрывы взрывчатых веществ – за счёт энергии химических связей исходных веществ;

- Взрывы ёмкостей под давлением (газовые баллоны, паровые котлы, трубопроводы);

- Электрические взрывы (например, при грозе);

- Вулканические взрывы.

1.4 Обеспечение пожарной безопасности на станции технического обслуживания автомобилей

Автомобильная станция техобслуживания не может существовать без обеспечения пожарной безопасности. Основными причинами пожаров на автомобильных станциях является:

- 1) Небрежное использование огнём (курение в не установленном месте);
- 2) замыкание электропроводки, а так же перенапряжения электросети;
- 3) нарушение правил эксплуатации электрооборудования;
- 4) не работающая система вентиляции при проведении лакокрасочных работ.
- 5) нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ.

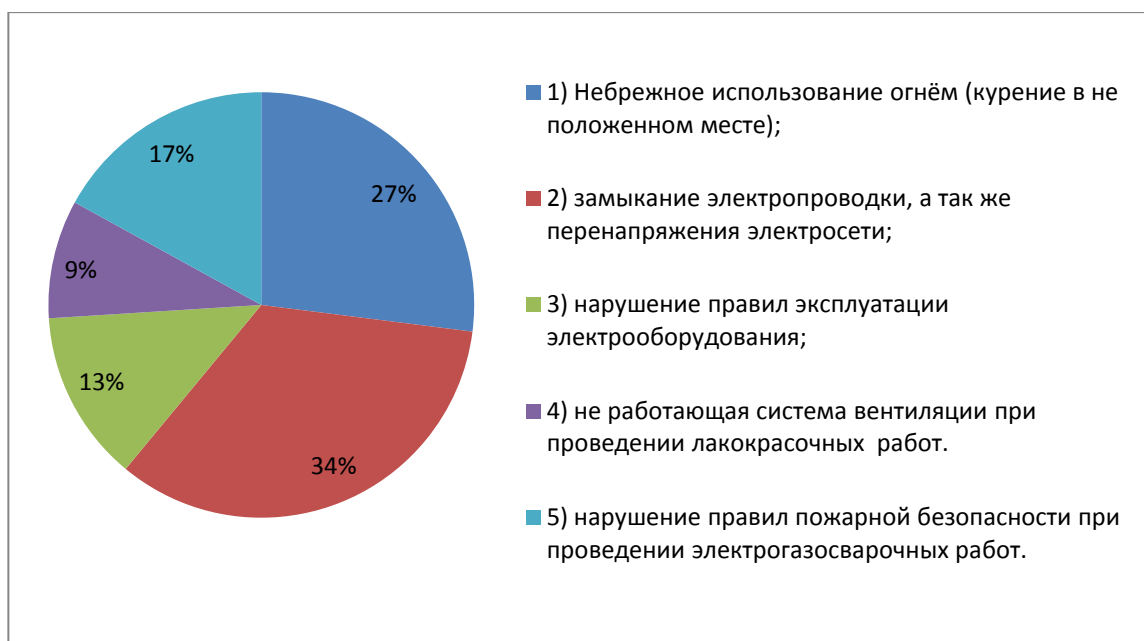


Рисунок 1 – Основные причины пожаров на СТО

На станции техобслуживания автомобилей, должна быть обеспечена безопасность. В автомобильных станциях технического обслуживания существуют множество пожароопасных участков, а именно это места

проведения сварочных работ, места проведения лакокрасочных работ, склады горючих смазочных и лакокрасочных материалов.

Работники должны проходить инструктаж по пожарной безопасности, проводить регулярный осмотр энергосетей и оборудования, знать правил использования первичных средств пожаротушения. [19]

В станции технического обслуживания автомобилей на видном месте должна быть вывешена табличка с указанием номера телефона вызова пожарной охраны. Так же требуется установить противопожарный режим:

- определены и оборудованы места для курения;
- установить место складирования горючих и лакокрасочных материалов и порядок их уборки;
- по окончанию рабочего дня необходимо обесточивать помещение;
- окрасочные работы необходимо проводить только при работающей системы вентиляции.

Конечно, основной причиной является халатность работников к соблюдению мер пожарной безопасности,

1.5 Пожарная профилактика

Пожарная профилактика – комплекс инженерно-технических и организационных мероприятий, направленных на обеспечение противопожарной защиты объектов народного хозяйства [20].

Организацией профилактики занимаются органы пожарного надзора. Противопожарная профилактика является:

- разработка, внедрение и контроль над соблюдением документов, регламентирующих пожарные нормы и правила;
- ведением конструирования и планирования с учетом пожарной безопасности создаваемых объектов;

- совершенствованием и содержанием в готовности противопожарных средств;
- регулярным проведением пожарно-технических обследований промышленных и с/х предприятий, организаций, жилых и общественных зданий;
- пропагандой пожарно-технических знаний среди населения [21].

1.5.1 Пути эвакуации

При проектировании производственных помещений требуется предусмотреть безопасную эвакуацию людей на случай возникновения пожарной ситуации. При возникновении пожара люди должны покинуть помещение в течение минимального времени, которое определяется кратчайшей дистанцией от места их нахождения до эвакуационного выхода.

Количество эвакуационных выходов из здания, определяется расчетом, но должно составлять не менее двух. [24].

1.6 Система автоматическое обнаружение пожаров

Для оперативного обнаружения и успешное тушение пожара в начальных стадиях требуется обнаружить его на первичных моментах его возникновения.

Автоматическая пожарная сигнализация предназначена для выявления пожара в первых начальных стадиях его развития, передачи оповещения о месте его возникновения, и запуска в действие установок автоматического пожаротушения и дымоудаления. Существуют различные пожарные и охранно-пожарные электронные пожарные системы, их разделяют на:

- пожарные извещатели (датчики), реагирующие на изменение каких-либо физических параметров при возникновении в помещении пожара;

- приемно-контрольную станцию, принимающую сигналы от датчиков и передающую их на центральный пункт пожарной связи;
- линии связи;
- источник питания;
- звуковые или световые сигнальные устройства [25].

1.6.1 Виды автоматических пожарных извещателей

Согласно тому, что при возникновении пожара образуются ряд признаков. Характеристика признаков и стала главной особенностью характеристики извещателей. Они делятся на:

- средства обнаружения аэрозольных продуктов термического разложения (дымовые пожарные извещатели);
- средства обнаружения невидимых газообразных продуктов термического разложения (газовые извещатели);
- средства обнаружения конвективного тепла от очага пожара (тепловые извещатели);
- средства обнаружения оптического излучения пламени очага пожара (пожарные извещатели пламени).

В тех случаях, когда применение автоматических средств обнаружения загораний по каким-либо причинам невозможно или экономически не целесообразно, используют ручные пожарные извещатели или кнопочные устройства – сигнализаторы.

Наибольшее распространение в автоматических средствах пожарной сигнализации получили тепловые и дымные пожарные извещатели. Это объясняется как спецификой начальной фазы процесса горения большинства пожароопасных веществ, так и относительной простотой схемных и конструктивных решений этих извещателей.

В тепловых пожарных извещателях широко используется термоэлектрический эффект, явление измерения при определённых температурах магнитных свойств ферро магнитных материалов, механических свойств легкоплавких сплавов, электропроводности полупроводниковых материалов, линейных размеров металлов и др.

Основным недостатком первых тепловых датчиков обнаружения пожаров, было вызвано тем, что они являлись одноразовые. Под действием тепла, сплав плавился, и цепь «размыкалась» и сигнал подавался в блок управления (Рис.2).

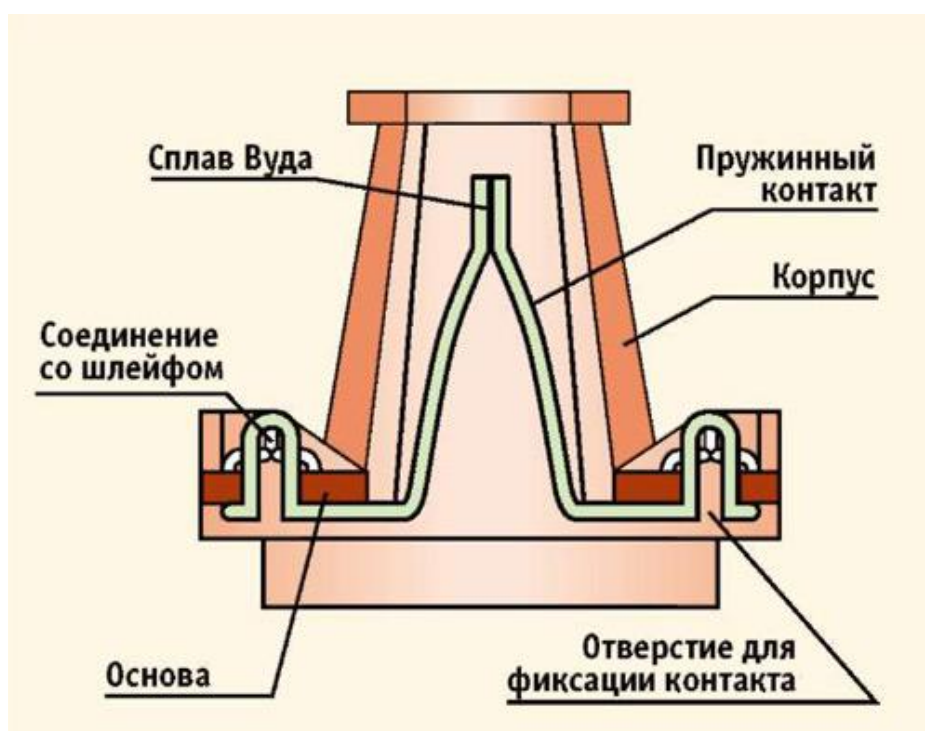


Рисунок 2 – схема теплового датчика извещателя

Но в дальнейшем было создано тепловое пожарное устройство многократного действия ИТМ.

Пожарный извещатель типа ИТМ является извещателем многократного применения, что позволяет осуществлять контроль его работоспособности в установках пожарной сигнализации в процессе их эксплуатации и при проведении регламентных работ по их техническому обслуживанию.

Чувствительный элемент в извещателе ИТМ используется герметизированный магнитоуправляемый контакт (геркон), объединенный в

единый конструктивный узел с термочувствительной магнитной системой, состоящей из двух кольцевых магнитов и расположенного между ними термочувствительного ферритового магнитопровода. соответствующего выбора конструктивных элементов термомагнитного. [26]

Максимально-дифференциальные извещатели срабатывали как при повышении температуры окружающего воздуха до некоторого порогового значения, определяемого их настройкой, так и при достижении определенной скорости повышения температуры воздуха. Такие пожарные извещатели обладали значительно меньшей инерционностью, по сравнению с максимальными тепловыми извещателями и стали способны обнаруживать значительно меньшие очаги пожара.

В отличие от предыдущих моделей, извещатель ИП 101-2 имел встроенный оптический сигнализатор срабатывания, выполненный с применением современной элементной базы и унифицированный по параметрам взаимосвязи с современным при-емно-контрольным оборудованием пожарной сигнализации.

Необходимость эффективной противопожарной защиты резервуарных парков магистральных нефтепроводов, а также хранилищ нефти и нефтепродуктов привела к созданию нового взрывозащищенного теплового пожарного извещателя ИП 103-1 в оригинальном конструктивном исполнении, устойчивом к воздействию паров агрессивных веществ. Применение в новом пожарном извещателе комбинированного термочувствительного элемента, состоящего из двух, ориентированных в ортогональных плоскостях максимально-дифференциальных термобиметаллических датчиков, позволило значительно повысить надежность формируемого извещателем сигнала на запуск установок автоматического пожаротушения и значительно снизить его инерционность по сравнению с применявшимся для этих целей термоизвещателем ТРВ-2.[28].

В дымовых пожарных извещателях, в основном, используется фотоэлектрический принцип действия, заключающийся в регистрации

оптического излучения, отраженного от частиц дыма, попадающего в дымовую камеру как показано на рисунке 3.

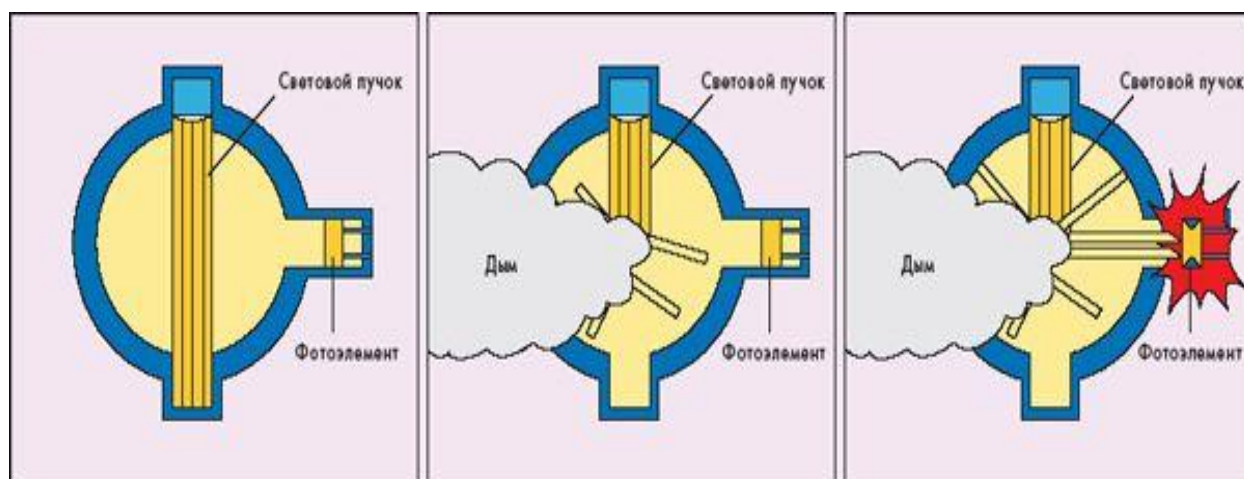


Рисунок 3 – Принцип работы дымового датчика

Дымовые извещатели в сравнении с другими извещателями значительно быстрее обнаруживают очаг загорания, так как пожар может развиваться очень медленно, и дым в этом случае всегда сопутствует начальной стадии горения. Данный тип извещателя применяется в местах, где продукты горения имеют свойство тления при пожарах.

Способ обнаружения датчиком продуктов горения дыма, основан на применении фотоэлементов или ионизационных камер с радиоактивными веществами. Дым, попадает в ионизационную камеру, тем самым, снижается степень ионизации воздуха, что в итоге приводит к срабатыванию исполнительного реле приемной станции, которое включает систему сигнализации. Время срабатывания дымового извещателя, при попадании в него дыма не превышает пяти секунд.

Световые извещатели (СИ-1, АИП-М, ДПИД и др.) характеризуются безынерционностью и большой (до 600 м²) зоной контроля. В световых извещателях используется явление фотоэффекта. Установленный в них фотоэлемент реагирует на ультрафиолетовую или инфракрасную часть спектра пламени. Так, автоматический извещатель ИО-1 реагирует на инфракрасное излучение с длиной волны $0,3 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-6}$ м, преобразуя его в

электрическую энергию, которая, поступая в приемную станцию, вызывает подачу сигнала тревоги.

Автоматический комбинированный извещатель типа КИ-1 реагирует как на тепло, так и на дым. Он исполнен на базе дымового извещателя ДИ-1 с добавлением элементов электрической схемы, необходимых для обнаружения очага пожара по теплоте.

1.7 Автоматические установки пожаротушения

1.7.1 Спринклерные автоматические системы пожаротушения

Спринклерные АСПТ, установлен ороситель (спринклер) вмонтирован в трубопроводную систему, заполненную водой или низкократной пеной (в помещениях с температурой свыше 5°C) или воздухом (в помещениях с температурой ниже 5°C), и неизменно располагаются под высоким давлением. Способность к длительному хранению.

Имеются варианты комбинированной, водно-воздушной спринклерной АСПТ, где подводящий трубопровод всегда заполнен водой, а распределительный и питающий – в зависимости от сезона могут заполняться водой или воздухом.

Механизм спринклерной АСПТ устроен следующим образом: после разгерметизации оросителя давление в трубопроводе падает, открывая клапан в узле управления, и вода устремляется к детектору, фиксирующему срабатывание и подающему командный сигнал на включение насоса. Спринклерные АСПТ предназначены для локального обнаружения и тушения очагов возгорания с включением противопожарной сигнализации, систем оповещения о пожаре, противодымной защиты, управления эвакуацией и выдачей информации о месте пожара.

Срок эксплуатации не сработавших спринклеров составляет 10 лет, поврежденные или сработавшие подлежат полной замене. При проектировании сети трубопроводов их делят на секции, каждая из которых может обслуживать одно или несколько помещений и быть снабжена отдельным узлом управления. Давление в трубопроводе нагнетается и поддерживается автоматическим насосом (водопитателем), чтобы АСПТ всегда находилась в состоянии готовности.

Основным преимуществом данной системы является не токсичность огнетушащего вещества.

Минусом спринкерных АСПТ является их недостаточная оперативность реагирования на возгорание. Так же можно отнести и достаточно высокую инерционность срабатывания распылителей.

На станции технического обслуживания существуют вещества легковоспламеняющиеся и электрооборудование, что применение водяной системы пожаротушения делает не целесообразным

1.7.2 Дренчерные автоматические системы пожаротушения

Дренчерные АСПТ, или дренчерные завесы, от спринклерных АСПТ отличаются тем, что в оросителях (дренчерах) отсутствуют тепловые замки и, значит, срабатывание систем от внешних детекторов пожара – пожарных извещателей, других датчиков, тросов с тепловыми замками и т.д., большой расход воды, возможность одновременного срабатывания всех оросителей. В АСПТ могут устанавливаться распылители для выдачи мелкодисперсной воды с размером капель до 150 микрон. Сопла оросителей могут быть различных типов: струйными высокого давления, двухфазными газодинамическими, с разбиением жидкости при помощи их удара с дефлекторами или посредством взаимодействия струй. С нормативной точки зрения водяная завеса длиной в 1 метр должна выдавать в секунду от 0,5 до 1 литра жидкости. При проектировании дренчерных АСПТ учитывают: тип

дренчера, его напор, количество и расстояние между оросителями, диаметр трубопровода, высоту установки дренчеров, мощность насосов, объем резервуаров с водой. Чаще всего дренчерные АСПТ проектируют совместно со спринклерными.

Дренчерные завесы решают задачи: локализации пожара, разбиение площадей на секторы, недопущение распространения тепловых потоков и токсических продуктов горения за пределы сектора, охлаждения технологического оборудования до температур ниже критических. По этой причине они находят свое применение для защиты: проемов (дверных, вентиляционных, оконных, эвакуационных), в том числе постоянно открытых, а также помещений зданий и сооружений большой площади (торговых и выставочных залов, офисов, складов, автостоянок).

1.7.3 Системы газового пожаротушения

В газовых АУПТ используются огнетушащие составы в виде сжатых или сжиженных газов. К сжатым газовым огнетушащим составам относятся такие, как Инерген и Аргонит. Все они состоят из природных (несинтетических) газов, которые и так присутствуют в атмосфере: диоксида углерода (CO_2), азота (N), аргона (Ar), гелия (He), поэтому не наносят вреда атмосфере. Механизм тушения упомянутыми смесями газов, или одним из них, основан на замещении кислорода из воздуха. Дело в том, что процесс горения может поддерживаться, если содержание кислорода в воздухе составляет не менее 12-15%, когда же происходит выброс сжатых газов, его количество падает ниже указанных цифр, и пламя угасает. Однако резкое снижение кислорода в помещении, где находятся люди, может вызвать головокружение или даже обморок, поэтому в большинстве случаев при использовании этих огнетушащих составов необходима эвакуация. В то же время Инерген имеет в своем составе сбалансированную смесь газов, не нарушающую кровообращение в организме человека.

Преимущества газовых огнетушащих составов, в отличие от аэрозольных и других типов тушения в том, что они:

- не проводят электрический ток;
- не оставляют следов на защищаемых объектах и не приносят им вреда;
- беспрепятственно проникают внутрь защищаемого оборудования сложной конфигурации;
- легко удаляются вентилированием.

Согласно данным характеристикам, основное применение системы газового пожаротушения является применение тушения электронного и электротехнического оборудования. Но, основным минусом является большая сложность системы и имеет высокую стоимость. Их основные характеристики и особенности:

- состоят из резервуаров, наполненных газовым огнетушащим веществом, устройств управления и контроля, системы трубопроводов с насадками-распылителями.

- для их запуска используются магнитно-электрические, пневматические, тросовые, пиротехнические и комбинированные устройства.

- установки газового тушения размещаются в отдельных помещениях, обустроенных эвакуационным выходом, проточно-вытяжной вентиляцией, телефонной связью, аварийным освещением.

Помещения, для защиты которых используется газовое пожаротушение, снабжены предупредительной сигнализацией, блокировочным устройством для отключения вентиляции перед пуском системы пожаротушения.

1.7.4 Аэрозольные установки пожаротушения

Аэрозольные автоматические установки пожаротушения, в которых в качестве огнетушащего вещества используется аэрозоль, получаемый при горении АОС. В состав аэрозоля входят высокодисперсные твердые

частицы, величина дисперсности которых не превышает 10мкм и инертные газы.

Размещение генераторов огнетушащего аэрозоля должно осуществляться на условии исключения возможности воздействия высокотемпературной зоны аэрозольной струи на выходе из генератора огнетушащего аэрозоля на обслуживающий персонал расположенное внутри помещения оборудование и горючие материалы, а также обеспечения равномерного заполнения огнетушащим составом объема защищаемого помещения. [31]

Генераторы огнетушащего аэрозоля располагаются на поверхности ограждающих конструкций, опорах, колоннах и т.п. только из несгораемых материалов с учетом требований безопасности, наложенных в нормативной документации на конкретный тип генератора.

Основные достоинства аэрозольной системы пожаротушения является:

1. Наибольшая огнетушащая способность по сравнению с другими средствами пожаротушения.
2. Возможность использования в местах неотопливаемых помещений и под тушение под напряжением электрооборудования.
3. Невысокая стоимость по сравнению с альтернативными системами пожаротушения.
4. Простая схема установки.
5. Не требует перезарядки генератора со временем, постоянно готовы к действию.

Аэрозольная система автоматического пожаротушения имеет широкое применение в жилых помещениях, не наносят летальный вред человеку.

1.7.5 Порошковая система пожаротушения

Порошковое пожаротушение – способ тушения пожара с помощью огнетушащего вещества в виде мелкозернистой порошковой смеси. Химически огнетушащие порошки представляют собой соли металлов с различными специальными добавками. Механизм тушения огня с помощью порошковых смесей основан на следующих их свойствах:

- 1) нагреваясь, порошковая смесь отнимает тепло у очага возгорания, значительно снижая температуру горения;
- 2) разлагаясь при нагревании, порошковая смесь выделяет негорючие газы, препятствующие горению;
- 3) смешиваясь с горячим воздухом, порошковая смесь создает вокруг очага возгорания взвесь, препятствующую притоку кислорода;
- 4) вещества, применяемые для производства порошковых смесей, служат ингибиторами (подавителями) процесса горения.

Порошковое пожаротушение применяется для тушения пожаров класса А, В, С, D и E (соответственно пожары с возгоранием твердых веществ, жидких веществ, газообразных веществ, электроустановок и электрооборудования) и обладает целым рядом преимуществ. А именно:

1. Низкая стоимость. Стационарные и мобильные установки пожаротушения, оснащенные порошковым огнетушащим веществом, являются, как правило, самыми недорогими в своем классе.
2. Простота конструкции. Относительная простота конструкции установки с порошковым наполнителем значительно упрощает ее монтаж.
3. Длительный срок эксплуатации. Порошковая смесь обладает свойством сохранения своей химической и структуры, состава, а также свои полезные свойства в течение продолжительного периода, что делает их особенно предпочтительными для применения в стационарных установках пожаротушения и огнетушителях.

4. Возможность применять порошковые смеси для целого ряда возгораний, в которых применение воды и других веществ невозможно, нежелательно, либо неэффективно (возгорания щелочных металлов, бензина).

5. Универсальность. Порошковое пожаротушение применяется как при обычных пожарах, так и при специфических. В частности, тушение с помощью порошковых смесей применяется для тушения электрооборудования под током напряжением до 5 тысяч Вольт.

6. Большой диапазон температур. Порошковые смеси применяются для тушения пожаров в температурных пределах от -50 до 50 градусов Цельсия.

7. Не нуждается в герметизации помещения. Такое преимущество делает наиболее эффективным по сравнению с аэрозольным и газовым способами.

Конечно, наряду с преимуществами, порошковая система пожаротушения имеет также и ряд недостатков:

1) порошковые смеси неэффективны для тушения веществ, способных гореть без притока воздуха, а так же веществ, горящих и тлеющих в глубине слоя (например, древесные опилки);

2) порошковые смеси обладают химической активностью и требуют незамедлительного удаления с металлических поверхностей сразу же после прекращения тушения, во избежание порчи оборудования из-за нежелательных химических реакций;

3) физические свойства порошка делает его перекачку по трубопроводам гораздо более затруднительной по сравнению с жидкостями и газами. Это ограничивает использование порошковых смесей в установках пожаротушения с централизованной подачей огнетушащего вещества;

4) порошковые огнетушащие смеси вредны для здоровья человека, применение порошка для тушения пожара допускается только для помещений только после эвакуации персонала. Автоматические установки пожаротушения с порошковым наполнителем могут представлять реальную угрозу жизни и здоровью людей.

Порошковые системы пожаротушения запрещено применять в помещениях с большим количеством людей и мест, где не возможно покинуть помещение до начала подачи огнетушащих порошков.

Согласно данным характеристикам, данная установка системы пожаротушения является отличным вариантом использования в нашем технологическом процессе.

В последнее время, ущерб от пожаров наносит высокие убытки, и способы применения автоматических систем пожаротушения и пожароизвещателей, позволяют уменьшить их до минимума, и в принципе уменьшить вероятность возникновения ЧС.

Существует огромное множество извещателей, имеющие свои преимущества и недостатки. Основным фактором при выборе системы является технологический процесс и пожарная нагрузка.

В автомобильной станции технического обслуживания выбор системы вида пожарной сигнализации заключается тем, что существует место лакокрасочных работ, противопожарные датчики плохо воспринимают данные сигналы признаков горения в таких условиях.

Но всё же, преимущественно применение на станции технического обслуживания являются тепловые датчики. Тепловые датчики срабатывают при нагревании температуры воздуха, а применение дымовых датчиков будет постоянно ложное

В зданиях и сооружениях автомастерской не требуется защитить от причин пожара следующие виды помещений:

- помещения с мокрыми процессами (душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки и т. п.);
- вентиляционные камеры (приточных, а также вытяжных, не обслуживающих производственные помещения категории А или Б), насосных водоснабжения, бойлерных и других помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы;
- здания категории В4 и Д, по пожарной опасности;

- лестничные клетки.

Изучив все основные характеристики систем пожаротушения, и технологический процесс станции технического обслуживания а именно данные характеристики являются:

- - применение электроустановок;
- - складирование лакокрасочной продукции и нефтепродуктов в помещении
- - работа с выделением дыма и лакокрасочных аэрозолей;
- - небольшое количество людей, менее 50 человек.

Следовательно, наиболее эффективными являются порошковые и аэрозольные системы пожаротушения, т.к. они позволяют применять данные вещества с применением электрооборудования и ЛВЖ.

При хранении 3-х и более автомобилей здания следует защищать автоматическими установками пожаротушения, преимущественно является системы с использованием аэрозольного вещества пожаротушения.

Согласно технологическим условиям помещения автосервиса.

2 Объект и методы исследования

2.1 Характеристика предприятия «Автосервис на Шоссейной»

Предприятие: Автосервис на Шоссейной. Станция технического обслуживания легковых автомобилей, находится в городе Юрга, по адресу ул. Шоссейная, д.33 с общей площадью территории предприятия равной 174 м².

Основные виды деятельности предприятия являются:

- ремонт и правка кузова автомобиля любой сложности с применением современных стапелей и сварочного оборудования, с последующим контролем;
- малярные работы, включающие в себя следующие операции: мойка, обезжиривание, шлифование, шпаклёвка, окончательное шлифование и грунтовка, окраска автомобиля в окрасочно-сушильной камере;
- компьютерный подбор автоэмалей;
- полная и частичная окраска автомобилей;
- антикоррозийная обработка автомобилей;

Объект исследования – автосервис, состоящий из кузовного бокса, окрасочно-сушильной камеры, бокса для подготовки к покраске легковых автомобилей.

На прилегающей территории располагается парковка на два парковочных места.

По функциональной пожарной опасности кузовной цех относится к классу Ф5.2.

По степени огнестойкости I.

Участок землеотвода, расположен на территории бывшего колбасного завода, в условиях сложившейся застройки. Проектируемое здание отделяется от существующих строений противопожарными стенами 1-го типа:

- с юга по оси «А» здание автосалона имеет кирпичную стену толщиной 380мм.

- с севера по оси «М» здание автомастерской имеет наружные конструкции из сэндвич-панелей фирмы «Тримо-ВСК» с пределом огнестойкости EI 150.

Кроме этого противопожарные расстояния приняты:

- с востока до здания офисов Юргинского молочного завода к автомастерской – 17 м;

- с запада – до здания кирпичных гаражных боксов I степени огнестойкости – 12 м;

Расстояния до двухэтажного жилого дома – более 150м;

По категории взрывопожароопасности помещения автосервиса относятся к категории Б.

Наружное пожаротушение осуществляется от пожарных гидрантов, показанные на схеме рисунка 4

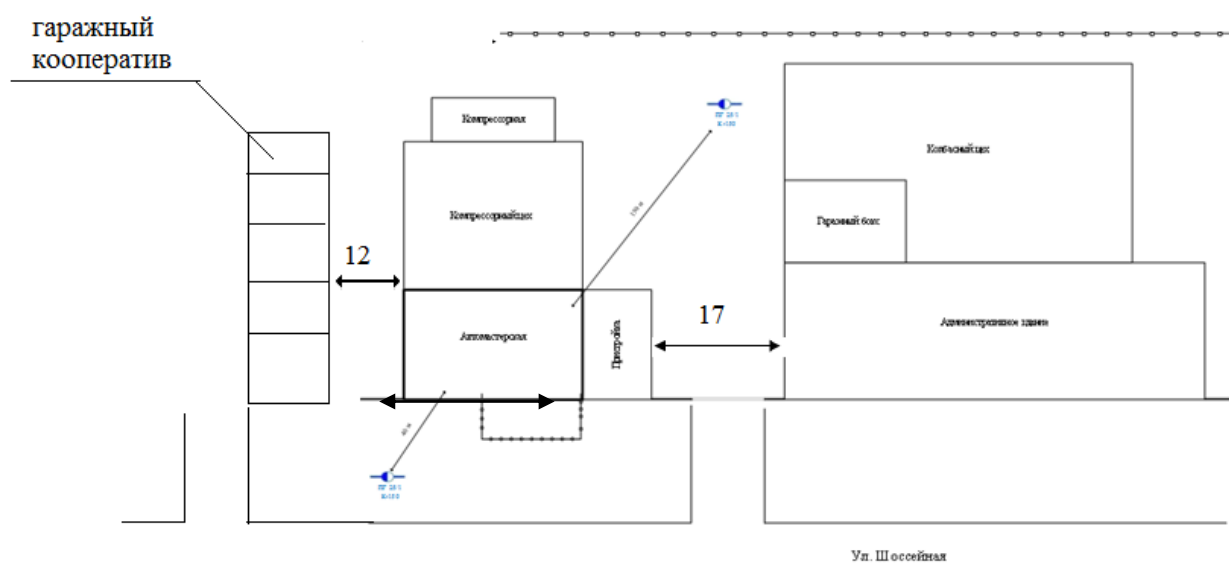


Рисунок 4 – Схема расположений объекта на местности

Подъезды и площадки запроектированы из условий противопожарного обслуживания зданий и сооружений. Проектом предусматривается подъезд к зданию с двух продольных сторон по дорогам шириной не менее – 6,0м для пожарных автомобилей с твердым покрытием, рассчитанным на нормативную нагрузку от пожарных машин не менее 16 тонн на ось. В этой зоне не

предусматривается размещение ограждений, воздушных линий электропередачи и посадка деревьев.

Нормативные требования по расходу воды на наружное пожаротушение для производственного здания объемом от 50 до 250 м³ составляет 10 л/с, а для складских зданий объемом от 5 до 20 тысм³ и шириной не более 60м. – 25 л/с. Принимаем наибольшее значение – 15 л/с, которое обеспечивается от существующих пожарных гидрантов расположенных на расстоянии 75–100 м от здания, установленных на существующем стальном водопроводе Ø200мм. Пожарные гидранты расположены вдоль улицы Шоссейной.

Места установки пожарных гидрантов обозначаются соответствующими указателями, выполненными с использованием светоотражающих покрытий, установленные в освещаемых местах, или световыми указателями (рисунок 5).

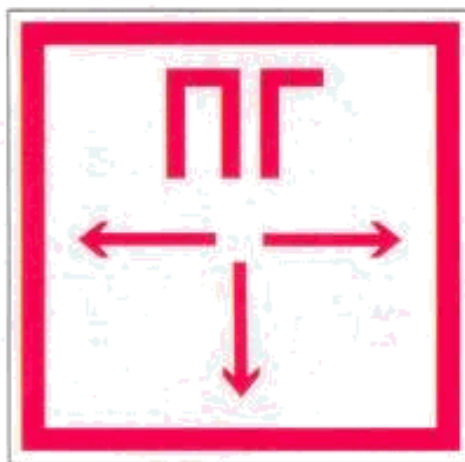


Рисунок 5 – Обозначение пожарных гидрантов

2.2. Данные о пожарной нагрузке в помещениях предприятия

Ближайшая пожарная часть ПЧ-1, 1 ОГПС по Кемеровской области, расположена по адресу: г. Юрга, ул. Ленинградская, д.34 тел.(38451)32267 на расстоянии 2,9 км от здания автомастерской.

В здании автомастерской применены следующие меры электробезопасности, в том числе и для защиты от получения электротравм работниками пожарной охраны:

- изоляция токоведущих частей;
- ограждения и оболочки со степенью защиты не менее IP20;
- барьеры;
- защитное заземление;
- автоматическое отключение питания;
- УЗО с отключающим током 30мА;
- уравнивание потенциалов;
- пониженное напряжение;
- все розетки имеют заземляющие контакты и защиту контактных гнёзд;

Из всех помещений предусмотрены эвакуационные выходы наружу через эвакуационный выход или через главный непосредственно наружу. Двери, имеют приспособления для самозакрывания и уплотнение в притворах, не имеют запоров, препятствующих их открыванию без ключа.

Помещение для хранения лакокрасочных материалов размещено у наружной стены, отделено от других помещений противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытием 3-го типа, имеет выход непосредственно наружу.

2.3. Первичные средства пожаротушения на предприятии

Здание обеспечено первичными средствами пожаротушения по нормам в соответствии с п.108 ППБ 01-03. Огнетушители марки ОУ-3 в количестве 11 штук.

Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не превышает 20 метров. Приказом определено лицо, ответственное за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения. Учёт проверки наличия и состояния

первичных средств пожаротушения ведётся в специальном журнале. Каждый огнетушитель, установленный на объекте, имеет порядковый номер, нанесённый на корпус белой краской. Огнетушители содержатся в исправном состоянии, периодически осматриваются, проверяются и своевременно перезаряжаются.

2.4. Электроснабжение на предприятии

Здание электрофицировано, относится к III категории электроприёмников по надёжности электроснабжения. Использование электрических сетей, электроустановок и электрооборудования, а также контроль за их техническим состоянием осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов по электроэнергетике.

Электроснабжение: осветительное 220 В; силовое 380 В.

Место отключения электроэнергии: помещение электрощитовой.

2.5. Система отопления и вентиляции на предприятии

Отопление центральное водяное, температура теплоносителя 65°C. Вентиляция здания приточно-вытяжная, с механическим побуждением, совмещенная с воздушным отоплением в кузовном цехе.

2.6 Структурная схема помещений на предприятии

Автомастерская снабжена помещениями для персонала:

- комнаты отдыха персонала,
- кухни
- баней,
- санитарным узлом.

Помещениями производственного процесса:

- кузовной цех;
- покрасочной
- помывочной
- складом лакокрасочных веществ.

В помещении имеется магазин автомобильных товаров.

Покрасочная камера представляет собой помещение для выполнения окрасочно-сушильных работ легковых автомобилей.

Ворота распашные, размеры которых напрямую зависят от размеров и назначения, 3х7 м.

Освещение. Представляет собой 2 ряда светильников мощностью 58 Вт. Для дополнительной защиты они закрыты плафонами, толщина стекла которых составляет 4 мм.

Вентиляция. Обеспечивает приток воздуха в помещение, который необходим для эффективной работы системы. Для этого устанавливаются приточно-вытяжные установки, количество и вид которых зависит от габаритов окрасочной камеры для автомобилей.

Система управления, оборудованная датчиком температуры и цифровым таймером.

Нагревательный элемент. Служит для нагрева воздуха, поступающего внутрь покрасочной камеры для авто. В зависимости от необходимости может устанавливаться вентиляторная горелка на дизельном топливе, электрический ТЭН, газовая вентиляторная горелка на магистральном газе, калориферная установка, использующая для нагревания пар или воду.

Система фильтрации воздуха. Чаще всего используются потолочные фильтры изготовленные из стекловолокна.

Покрасочные камеры для авто изготовлены из сэндвич-панелей, толщина которых составляет 50 мм. В качестве наполнителя применяется базальтовое минеральное волокно.

В кузовном цехе производят текущий ремонт систем агрегатов легковых автомобилей, и подготовка к покраске. В цехе работают 4 человека, слесарь-жестянщик, автомеханик, автоэлектрик, автомаляр.

В кузовном цехе находятся электрооборудование, газовые аргоновые и кислородные баллоны, кран-подъёмник и оборудование для шиномонтажа.

3 Расчеты и аналитика

3.1 Обоснования необходимости установки систем пожаротушения

В соответствии с СП 5.13130.2009 автоматической пожарной сигнализацией защищаются следующие помещения:

- складские помещения категории В1 площадью менее 300 кв.м;
- складские категории В2-В3 площадью менее 1000 кв.м
- предприятия торговли, расположенные в наземной части здания, торговой площадью менее 3500 кв;

Защите пожарной автоматикой подлежат все помещения, независимо от площади, кроме помещений:

- с мокрыми процессами (душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки и т.п.);

- вентиляционных камер (приточных, а также вытяжных, не обслуживающих производственные помещения категории А или Б), насосных водоснабжения, бойлерных и других помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют легковоспламеняющиеся горючие материалы;

- категории В4 и Д по пожарной опасности;
- лестничных клеток.

Соответственно необходимость установки пожарной сигнализации в помещениях:

- кузовной цех;
- склад лакокрасочной продукции;
- комната отдыха;
- кухня.
- покрасочной.

Исходя из этого, площадь защищаемых объектов будет складываться из площади кузовного цеха, покрасочной, кухни, склада лакокрасочной и горючесмазочной продукции и комнаты отдыха.

Общая площадь помещения равна 174 м².

Согласно изученным нормативно-правовой документации, установка системы пожарной сигнализации не проводится для помещения помывочной

Для выбора типа извещателя в автомастерской, мы опереяемся на документацию МЧС России.

Согласно НПБ 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. нормы и правила проектирования» по характерным помещениям производств, предприятие «Автосервис относится к производственному зданию, и специальному помещению для хранения и ремонта автомобилей.

Таблица – Выбор типов пожарных извещателей в зависимости от назначения защищаемого помещения и вида пожарной нагрузки.

Выбор типа точечного дымового пожарного извещателя рекомендуется производить в соответствии с его способностью обнаруживать различные типы дымов, которая может быть определена по ГОСТ Р 50898.

Автомастерская является помещением п.1 «Производственное здание с хранением лаков, красок, растворителей, ЛВЖ, ГЖ, смазочных материалов, химических реактивов» а так же п. 2.2 «помещение по испытанию двигателей внутреннего сгорания» и п.2.3 «помещение предприятий по обслуживанию автомобилей», выбираем тип датчика – тепловой, что удовлетворяет производственным условиям.

Ручной пожарный извещатель следует устанавливать внутри и вне зданий и сооружений на стенах и конструкциях на высоте 1,5 м от уровня земли или пола в легкодоступных местах.

Так же, ручной пожарный извещатель следует устанавливать на расстоянии: не менее 0,5 м от органов управления различным электрооборудованием (выключателей, переключателей и т. п.); не менее 0,75 м от различных предметов, мебели, оборудования и т.п.; в местах, удалённых от

электромагнитов, постоянных магнитов и других устройств, воздействие которых может вызвать самопроизвольное срабатывание ручных пожарных извещателей (требования распространяются на ручной пожарный извещатель, срабатывание которого происходит при переключении магнитоуправляемого контакта); не более 50 м друг от друга внутри зданий; не более 150 м друг от друга вне зданий.

Ручные пожарные извещатели требуется ставить на пути эвакуации, у выхода из помещения, на лестничных клетках. Освещенность в месте установки ручного пожарного извещателя должна быть достаточной для того, чтобы прочитать указательные надписи на корпусе извещателя и различить его элементы управления.

Установку ручных пожарных извещателей на предприятии согласно исследованием помещения следует установить возле входа на перед гаражным боксом, на кухне, и возле входа в покрасочную.

3.2 Принципы размещения автоматических пожарных извещателей на ремонтных станциях автомобилей

Установка извещателей на объекте, совершается в соответствии с требованиями СНиП, НПБ 88, РД 78.145, а также техническими требованиями на установку, изложенными в паспортной технической документации.

Параметры размещения зависят от типа пожарного извещателя, высоты помещения и др.

Если установка пожарной сигнализации предназначена для управления автоматическими установками пожаротушения, дымоудаления и оповещения о пожаре, каждую точку защищаемой площади необходимо контролировать не менее чем двумя автоматическими пожарными извещателями.

Минимальное расстояние между дублирующими дымовыми или тепловыми датчиками следует брать равной половине нормативного, если

установка пожарной сигнализации предназначена для управления установками пожаротушения, дымоудаления и оповещения о пожаре.

Площадь, контролируемая одним точечным тепловым пожарным извещателем, а также максимальное расстояние между извещателями и извещателем и стеной при квадратной схеме размещения извещателей на потолке без выступающих частей необходимо определять по таблице 3.1, но не превышая величин, указанных в технических условиях и паспортах на извещатели.

Точечные тепловые пожарные извещатели следует располагать на расстоянии не менее 500 мм от теплоизлучающих светильников.

При выборе для установки точечных тепловых пожарных извещателей следует учитывать, что температура срабатывания максимальных и максимально-дифференциальных извещателей должна быть не менее чем на 20 оС выше максимально допустимой температуры воздуха в помещении.

Площадь, контролируемая одним точечным тепловым пожарным извещателем, а также максимальное расстояние между извещателями, извещателем и стеной, за исключением случаев, необходимо определять по таблице 3.2, но не превышая величин, указанных в технических условиях и паспортах на извещатели.

Таблица 3.1 –расположение тепловых и дымовых извещателей

Высота от пола защищаемого помещения, м	Средняя площадь, контролируемая одним извещателем, м ²	Максимальное расстояние, м	
		Между извещателями	от извещателя до стены
До 3,5	До 25	5,0	2,5
Св. 3,5 до 6,0	До 20	4,5	2,0
Св. 6,0 до 9,0	До 15	4,0	2,0

В связи с этим, количество тепловых датчиков рассчитаем исходя из таблицы находим:

$$N = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{датч}}}; \text{ шт.} \quad (3.1)$$

где $S_{\text{пом}}$ – площадь помещения, м²;

$S_{\text{датч}}$ – площадь, контролируемая датчиком, м². $N=174/20=9$ датчика

3.3 Установка приёмно-контрольных приборов системы пожароповещения и пожаротушения

Приборы приемно-контрольные, приборы управления запуска системы пожаротушения и другое оборудование должно применяться в соответствии с требованиями государственных стандартов, норм пожарной безопасности, технической документации и с учетом электромагнитных, климатических, механических, и других воздействий в местах их размещения.

Приборы, по сигналу с которых производится запуск автоматической установки пожаротушения или дымоудаления или оповещения о пожаре, должны быть устойчивы к воздействию внешних помех со степенью жесткости не ниже второй по НПБ 57.

При этом, резерв емкости приемно-контрольных приборов (количество шлейфов), предназначенных для работы с неадресными пожарными извещателями, должен быть не менее 10% при числе шлейфов 10 и более.

Расстояние от верхнего края приемно-контрольного прибора и прибора управления до перекрытия помещения, выполненного из горючих материалов, должно быть не менее 1 м.

При смежном расположении нескольких приемно-контрольных приборов и приборов управления расстояние между ними должно быть не менее 50 мм.

Согласно изученным данным, установка приборно-контрольную установку наиболее выгодно установить в помещении комнаты отдыха на высоте 2 метров от пола.

3.4 Расчёт критической времени продолжительности пожара

Критическая время пожара – время, когда факторы пожара становится опасным и не совместимым для жизни человека.

Противопожарный извещатель должен сработать раньше данного времени с момента наступления пожара.

Рассчитываем значения критической продолжительности пожара ($t_{кр}$) по условию достижения каждым из ОФП предельно допустимых значений в зоне пребывания людей (рабочей зоне).

1. По повышенной температуре ($t_{кр}^T$, час.):

$$t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o)z} \right] \right\}^{1/n}, \quad (3.2)$$

где B – параметр, показывающий зависимость от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг;

z – безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения ОФП по высоте помещения;

A – размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего материала, площадь пожара и форму поверхности горения, $кг \cdot с^{-n}$, $n=1$. Вычисляется следующим образом:

- для нашего случая, склад лакокрасочной продукции. Горения жидкости с установившейся скоростью при неизменной площади горения F , равная $108 м^2$. Такие процессы горения характерны для горения складов ЛВЖ и ГЖ при конструктивно ограниченной площади разлива:

$$A = \psi_F \cdot F, \quad (3.3)$$

где ψ_F – удельная массовая скорость выгорания горючего вещества, $кг \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$, Равная $0,023 кг \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$ [46];

$$A = 0,023 \times 108 = 2,484 кг с^{-1};$$

Параметр B рассчитывается следующим образом:

$$B = \frac{353 C_p \cdot V}{(1 - \varphi) \eta Q}, \quad (3.4)$$

где C_p – удельная изобарная теплоемкость газа $кДж кг^{-1}$.

В случае, когда рассчитывается температура воздуха в помещении, теплоемкость воздуха, которая равна $1,01 \text{ кДж кг}^{-1}$.

V – объем помещения, м^3 .

φ – коэффициент теплопотерь. Допускается при отсутствии данных принимать $\varphi = 0,25$ [46]

η – коэффициент полноты горения, для лакокрасочных покрытий равная $0,85$; [46]

Q – низшая теплота сгорания материала, кДж кг^{-1} [46]; принимаем согласно табл. 5 источника [46] равной $31,7 \text{ кДж кг}^{-1}$ для помещений автомастерской.

$$V = \frac{353 \times 1,01 \times 227,8}{(1 - 0,25) \times 0,85 \times 31,7} = 4018 \text{ кг}$$

Параметр z вычисляют по формуле (при $H \leq 6 \text{ м}$):

$$z = \frac{h}{H} \exp\left(1,4 \frac{h}{H}\right), \quad (3.5)$$

где h – высота рабочей зоны, м;

H – высота помещения, м.

Высоту рабочей зоны рассчитывают по формуле:

$$h = h_{пл} + 1,7 - 0,5\sigma, \quad (3.6)$$

где $h_{пл}$ – высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м; в нашем случае равная 0 ;

δ – разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м. тоже равная 0 ;

$$h = 0 + 1,7 = 1,7 \text{ м}$$

$$z = \frac{1,7}{3,2} \exp\left(1,4 \times \frac{1,7}{3,2}\right) = 1,12;$$

Свободный объем помещения соответствует разности между геометрическим объемом и объемом оборудования или предметов, находящихся внутри. Если рассчитывать свободный объем невозможно,

допускается принимать его равным 80% геометрического объема, равная 227,8 м³

Температура воздуха в автомастерской, возьмём среднюю за целый день, равную 20 °С;

$$t_{кр}^T = \left\{ \frac{4018}{2,484} \ln \left[1 + \frac{70-20}{(273+20)1,12} \right] \right\}^1 = 229 \text{ с} \approx 3,8 \text{ мин},$$

2. По потере видимости ($t_{кр}^B$, час.)

$$t_{кр}^B = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 - \frac{V \cdot \ln(1,05a \cdot E)}{\ell_{пр} \cdot B \cdot D_m \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (3.7)$$

a – коэффициент отражения предметов на путях эвакуации. При отсутствии специальных требований значение a принимается равным 0,3.

E – начальная освещенность, лк. принимается равным 50 лк.

$\ell_{пр}$ – предельная дальность видимости в дыму, м. Составляет 20 м.

D_m – дымообразующая способность горящего материала, м²·кг⁻¹; равная 487 м²·кг⁻¹ [46].

$$t_{кр}^B = \left\{ \frac{4018}{2,484} \ln \left[1 - \frac{227,8 \cdot \ln(1,05 \cdot 0,3 \cdot 50)}{20 \cdot 4018 \cdot 487 \cdot 1,12} \right]^{-1} \right\}^1 = 226 \text{ с} \approx 3,76 \text{ мин}$$

3. По пониженному содержанию кислорода ($t_{кр}^K$, час.):

$$t_{кр}^K = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_K}{V} + 0,27 \right) z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (3.8)$$

где L_K – удельный расход кислорода, кг·кг⁻¹, т.е. расход кислорода на сгорание 1 кг горючего вещества, равная 2,64 кг·кг⁻¹ [46].

$$t_{кр}^K = \left\{ \frac{4018}{2,484} \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{4018 \cdot 2,64}{227,8} + 0,27 \right) 1,12} \right]^{-1} \right\}^1 = 461 \text{ с} \approx 7 \text{ мин.},$$

4. По каждому из газообразных токсичных продуктов горения ($t_{кр}^\Gamma$, час.)

$$t_{кр}^\Gamma = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L_\Gamma \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (3.9)$$

где L_Γ – удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала, для $\text{CO}_2 = 1,295 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; Для $\text{CO} = 0,097 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$ Для $\text{HCL} = 0,011 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$ [46]
 X – предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, кг м^{-3} .

Для $\text{CO}_2 - X = 0,11 \text{ кг м}^{-3}$;

для $\text{CO} - X = 1,16 \cdot 10^{-3} \text{ кг м}^{-3}$;

для $\text{HCL} - X = 23 \cdot 10^{-6} \text{ кг м}^{-3}$.

Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный ОФП не представляет опасности.

$$t_{кр}^{\text{CO}_2} = \left\{ \frac{4018}{2,484} \ln \left[1 - \frac{227,8 \cdot 0,11}{4018 \cdot 1,295 \cdot 1,12} \right]^{-1} \right\}^1 = \frac{4018}{2,484} \ln(-231), \quad \text{не предоставляет}$$

опасность.

$$t_{кр}^{\text{CO}} = \left\{ \frac{4018}{2,484} \ln \left[1 - \frac{227,8 \cdot 1,16 \times 10^{-3}}{4018 \cdot 0,097 \cdot 1,12} \right]^{-1} \right\}^1 = 197 \text{ с} = 3,28 \text{ мин}$$

$$t_{кр}^{\text{HCL}} = \left\{ \frac{4018}{2,484} \ln \left[1 - \frac{227,8 \cdot 23 \times 10^{-6}}{4018 \cdot 0,011 \cdot 1,12} \right]^{-1} \right\}^1 = 294 \text{ с} = 4,9 \text{ мин}$$

Из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара выбирается минимальное:

$$t_{кр} = \min \{ t_{кр}^T, t_{кр}^B, t_{кр}^K, t_{кр}^\Gamma \} = \{ 229, 226, 461, 97 \} = 97 \text{ с}.$$

Необходимое время эвакуации людей ($t_{нб}$), мин, из рассматриваемого помещения рассчитывают исходя из 80 % от критического времени:

$$t_{нб} = 0,8 \times 197 = 157 \text{ с}$$

В соответствии с ГОСТ 12.3.046-91 АУПТ должна срабатывать до окончания начальной стадии пожара.

3.5 Расчёт пожарной нагрузки помещения

По справочным сведениям и анализу пожаров на объектах, с характерной пожарной нагрузкой зданий, линейная скорость распространения горения ($V_{л}$) в среднем составляет 1 м/мин. Интенсивность подачи воды (компрессорной станции) – 0.20 л/(м²·с). Время до сообщения о пожаре не превышает – 1 минуты, а б/р на ближайший ПГ – 6 мин.

Для расчёта пожарной нагрузки гаражного бокса необходимо знать массу каждого горючего материала, входящего в состав автомобиля.

Пожарная нагрузка рассчитывается по формуле:

$$g = \sum_{i=1}^n g_i; \text{МДж/кг} \quad (3.10)$$

где g_i – количество горючего и трудногорючего i -го материала на единицу площади кг м⁻²;

$$Q = m \cdot H = \quad (3.11)$$

где m – масса горючего вещества;

H – теплота сгорания автомобиля

Известно, что доля горючих материалов от общей массы автомобиля составляет порядка 10%. Теплоту сгорания автомобильных материалов можно принять по базе типовой пожарной нагрузки 31,7 МДж/кг.[44]

Нельзя предугадать какой именно автомобиль будет стоять в боксе, поэтому возьмём осредненную массу автомобиля = 1500 кг. Бокс предназначен

для одновременной стоянке трёх легковых автомобилей, рассчитаем пожарную нагрузку:

$$Q = 1500 \cdot 31,7 = 47550 \text{ МДж.}$$

Площадь гаражного бокса равна 40 м^2 . Удельная пожарная нагрузка составит:

$$q = Q/S \quad (3.12)$$

где S – площадь помещения.

$$q = 47550/40 = 1188,75 \text{ МДж/м}^2.$$

Помещение с данной удельной пожарной нагрузкой может быть отнесено к категории В3 по пожарной опасности.

Помещения хранения лакокрасочных материалов рассчитывая пожарную нагрузку теплота сгорания равна $H = 37,79 \text{ МДж/кг}$. Площадь склада хранения 6 м^2 .

Материал храниться в жестяных банках массой $1,6-2,0 \text{ кг}$.

Количество банок на 7 стеллажах равняется в среднем 17 банок, и в общей сумме мы получаем 238 кг вещества. Так же, стеллаж сделан из металлического каркаса с деревянной полкой, масса полки $3,4 \text{ кг}$, суммарная масса полок из древесины $23,8 \text{ кг}$, Теплота сгорания равняется $13,8 \text{ МДж/кг}$

$$Q = 238 \cdot 37,78 + 23,8 \cdot 13,8 = 9320 \text{ МДж}$$

Удельная пожарная нагрузка:

$$q = 9320/6 = 1533 \text{ МДж/м}^3$$

Помещение с данной удельной пожарной нагрузкой может быть отнесено к категории В2 по пожарной опасности.

Вычисляем продолжительность начальной стадии пожара по формуле для помещения объёмом $V < 3 \times 10^3 \text{ м}^3$:

$$\tau_{исп} = 0,89 \times 10^{-2} \times \tau_{исп}^{np} \left(\frac{0,73 + 0,01 \times g}{\psi_{cp} \times Q_{n.cp}^p \times g^2} \right)^{1/3} \quad (3.13)$$

где $\tau_{исп}^{np}$ – минимальная (приведенная) продолжительность начальной стадии тнсп пожара, с, в зависимости от объема помещения определяется графически по данным рисунка 7 равная $13,6 \times 10^2$ с.

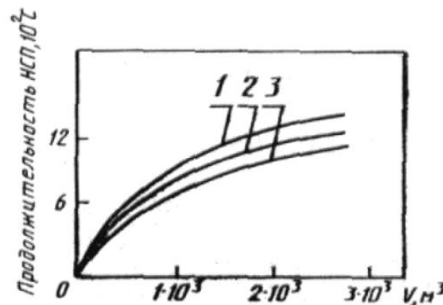


Рисунок 7 – Определение минимальная (приведенная) продолжительность начальной стадии пожара

1–H=3 м; 2–H=6 м; 3–H=12 м

Значения величин $\psi_{ср}$, $Q_{нр}$ и для основных горючих материалов приведены в таблице. 11, 12 справочника соответственно $61,7 \text{ кг м}^{-2} \text{ с}^{-1}$ и $41870 \text{ КДж кг}^{-1}$ [47]

v – линейная скорость распространения пламени, $\text{м} \times \text{с}^{-1}$; таблица 12 принимаем $7,5 \cdot 10^2 \text{ м} \times \text{с}^{-1}$ [47]

$$\tau_{исп} = 0,89 \times 10^{-2} \times 1360 \left(\frac{0,73 + 0,01 \times 9320}{61,2 \times 41,87 \times 750} \right)^{1/3} = 376 \text{ с}$$

Критическое время на начальной стадии пожара может быть принято равным минимальной продолжительности начальной стадии пожара.

С целью минимизации ущерба от пожара критическое время может быть уменьшено с учетом коэффициента безопасности K_6 :

$$\tau_{исп} = 376 \times 0,8 = 300,8 \text{ с}$$

Соответственно, время обнаружения датчиком пожара должно не превышать 300 секунд.

Для унификации методики определение огнестойкости конструкций на основании проведения натуральных опытов пожаров в жилых и промышленных зданиях была предложена зависимость температуры пожара от времени его развития над потолком: [49]

$$T = 345 \lg (8t + 1) \quad (3.14)$$

где t – время пожара, мин

$$T = 345 \lg (5 \cdot 8 + 1) = 556 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Исходя из данных расчётов выбираем класс датчиков. Исходя из ГОСТ Р 53325 расчётов испытаний классов инерционности срабатывания, наиболее подходящий предприятию автомастерской являются автоматические дымовые пожарных извещателей ИП 212-5М, и тепловых пожарных извещателей ИП 105-03/ с температурой срабатывания $60 \text{ } ^\circ\text{C}$ и инерционности 20 с.

3.6 Обоснования выбора системы пожаротушения

При определении необходимости выполнения автоматических установок пожаротушения или автоматических установок пожарной сигнализации необходимо руководствоваться нормами пожарной безопасности НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией», при выборе автоматической системы пожаротушения следует учитывать:

- категорию объекта по пожарной опасности;
- физико-химические свойства и показатели пожарной опасности пожарной нагрузки на объекте;
- физико-химические и огнетушащие свойства огнетушащих веществ
- конструктивные и объёмно-планировочные характеристики защищаемых зданий, помещений и сооружений;
- стоимость обращающихся на объекте материальных ценностей;
- особенности технологического процесса.

При выборе АУПТ учитывают также:

- возможные типы АУПТ в зависимости от применяемых огнетушащих веществ (ОТВ) и быстродействия установок;
- капитальные вложения и текущие затраты на АУПТ.

Основным обоснованием выбора системы пожаротушения является огнетушащее вещество. В своде правил СП 5.13130.2009 описаны основные преимущества тушения вида пожара.

Наиболее эффективными веществами оказываются газовое и порошковая система пожаротушения.

Автосервис на шоссейной относится к предприятию малого бизнеса. Система пожаротушения требует затратить средства, для предприятия этот фактор необходимо учитывать.

Согласно каталогу [48] стоимости оборудования, преимущество имеет Модуль порошковой системы пожаротушения «Ураган-1».

Таблица 3.2 Сравнительная таблица обоснования выбора вещества АУПТ согласно СП 5.13130.2009

Класс пожара	Вещество на предприятии	Газовое ОТВ	Пенное ОТВ	Порошковое ОТВ	Водное ОТВ	Аэрозольное ОТВ
А	Резинотехнические изделия (автошины)	3	1	3	1	2
А	Пластмасса (автомобильные запчасти, бамперы)	3	2	3	2	2
В	Предельные углеводороды (бензин, нефтяные продукты)	1	1	3	1	3
В	Горючие жидкости (лакокрасочные материалы, растворители)	1	1	3	-	3
С	Газы (ацетилен газосварочного аппарата)	1	3	2	-	1
Е	Электрооборудование до 1000 В (сварочный аппарат и т.п.)	3	1	1	-	3
Итого средняя оценка		2,0	1,6	2,5	0,5	1,8

Согласно изученным нормативным документам наиболее эффективным является порошковая система пожаротушения.

3.7 Обоснование необходимости установки системы пожаротушения

На предприятии не установлены система пожарной сигнализации. При возникновении пожара на предприятии будет развиваться по сценарию данного расчёта Размеры помещения 12x10 метров

1. Находим время свободного развития пожара

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр}$$

где $\tau_{дс}$ – промежуток времени от начала возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану, мин (принимаем 8 мин т.к. объект не оборудован АПС).

$\tau_{сб}$ – время сбора л/с боевых расчетов по тревоге, мин (принимается равным 1 мин).

$\tau_{бр}$ – время боевого развертывания пожарных подразделений, мин. (принимаем 3 мин. Т.к. организация звена ГДЗС - не более 1 мин., боевое развёртывание – не более 1 мин., следование к очагу пожара - не более 1 мин.).

$\tau_{сл}$ – время следования подразделений на пожар, мин

$$\tau_{сл} = 60 \frac{L}{v}; \text{ мин} \quad (3.14)$$

где L – длина пути следования подразделения от пожарного депо до места вызова, 2,9 км;

v – средняя скорость движения пожарных автомобилей, км/ч

Средняя скорость движения пожарных автомобилей (принимается 45 км/ч на широких улицах с твердым покрытием и 25 км/ч на сложных участках)

$$\tau_{сл} = 2,9 \times 60 / 45 = 4 \text{ мин}$$

$$\tau_{сл} = 4 \text{ мин.},$$

$$\tau_{св} = 1 + 8 + 4 + 3 = 16 \text{ мин}$$

2. Находим путь, пройденный огнем при развитии пожара более 10 мин.:

$$R_{\pi}=0,5V_{\text{л}} 10+V_{\text{л}} (\tau_{\text{св}} - 10) \quad (3.15)$$

$$R_{\pi}=0,5 \times 1,0 \times 10+1,0 (16-10) = 11 \text{ м.}$$

где R_{π} - радиус развития пожара;

$V_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения горения, м/мин [49].

т.к. размеры помещения 12x10 м, пожар приобретает угловую форму.

3. Определяем площадь пожара и площадь тушения:

$$S_{\pi} = \pi R_{\pi}^2/4 \quad (3.16)$$

$$S_{\pi} = 3,14 \times 11^2/4 = 50,21 \text{ м}^2$$

При установке теплового пожарного извещателя (время срабатывания 3 мин.) и модуля порошковой системы пожаротушения «Ураган–1»

$$\tau_{\text{св}} = 1+1+4+3=9 \text{ мин}$$

1. Находим путь, пройденный огнем:

При развитии пожара менее 10 мин.:

$$R_{\pi}=0,5 \times V_{\text{л}} \times 10 =$$

где R_{π} - радиус развития пожара;

$V_{\text{л}}$ - линейная скорость распространения горения, м/мин.

т.к. размеры помещения 12x10 м, пожар приобретает угловую форму.

$$R_{\pi} = 0,5 \times 1,0 \times 5 = 2,5 \text{ м.}$$

Время до срабатывания автоматической установки пожаротушения 5 мин.

2. Определяем площадь пожара и площадь тушения:

$$S_{\pi} = 3,14 \times 3,75^2/4 = 11 \text{ м}^2$$

При тушении пожара силами пожарных подразделений, площадь пожара составит 50,21 м², а при наличии порошкового модуля «Ураган–1» – 11 м², что в 5 раз меньше.

Следовательно, и материальный ущерб будет меньше в 5 раз. Также при тушении пожара пожарными подразделениями, будет использоваться огнетушащее вещество – вода. Последствия тушения пожара будут носить отрицательный характер, т.к. при тушении, вода нанесёт вред

электрооборудованию, при попадании на металлические конструкции, что влечёт за собой коррозию металла который необходимо будет заменить.

В случае с применением порошкового огнетушащего вещества, после тушения помещению и находящимся в нём материальным ценностям порошок не нанесёт ущерба.

3.8 Проект автоматической установки пожарной сигнализации и оповещения о пожаре

3.8.1. Общая часть проекта

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм и правил, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Настоящая часть проекта выполнена в объеме НПБ 88-01 и НПБ 110-03 и предусматривает:

- автоматический и дистанционный пуск установки;
- отключение автоматического пуска при наличии людей в защищаемом помещении;
- выдачу командных импульсов включение оповещения при возникновении пожара;
- сигнализацию о возникновении пожара, о срабатывании установки и о состоянии основных ее элементов;
- заземление электрооборудования установки.

Учтены требования следующих нормативно-технических документов:

При разработке проекта были использованы следующие нормативно-технические документы:

СНиП 11-01-95 «Состав, порядок разработки и согласования проектной документации в строительстве»;

СП 1.13130.2009 «Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре»

ПУЭ «Правила устройства электроустановок», шестое издание;

РД 009-01-96 «Установка пожарной автоматики»;

НПБ 15-2004 «Область применения систем пожарной сигнализации и систем пожаротушения»

СП 31-110-2003 «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током».

3.8.2 Работа установки пожаротушения

Выбор технических средств автоматической системы пожарной сигнализации (АСПС) произведен на основании анализа конструктивно-строительных характеристик и назначения помещений, с учетом требований технического задания, нормативных и руководящих документов, тактико-технических характеристик и стоимости оборудования.

Пожарная сигнализация на объекте организована на базе прибора приемно-контрольного охранно-пожарного ППКОП «Березина УКА 12.5/1 исп. ПС».

Возникновение пожара в защищаемых помещениях фиксируется с помощью автоматических дымовых пожарных извещателей ИП 212-5М, тепловых пожарных извещателей ИП 105-03/2. На путях эвакуации устанавливаются ручные пожарные извещатели АС-05 на высоте 1.5 м от уровня пола.

При срабатывании пожарного извещателя, прибор ППКП выдает сигнал «Пожар», включается световая и звуковая сигнализация, оповещающая о возникновении пожара и о необходимости эвакуации из защищаемых помещений.

Установкой порошкового пожаротушения защищается помещение с непосредственным нахождением автомобилей. В защищаемом помещении предусматривается метод тушения по всей площади.

Система порошкового пожаротушения выполнена с использованием прибора приемно-контрольного пожарного и управления «Березина УКА 12.5/1 исп. 24 АТ» и модулей порошкового пожаротушения «Ураган 1». У входа в защищаемое помещение устанавливаются оповещатели световые «Порошок не входи», внутри помещения – оповещатели «Порошок уходи» и кнопка дистанционного пуска ПДП.

Модуль порошкового пожаротушения «Ураган-1» содержит корпус вместимостью бл, в котором размещаются холодный газ в резервуаре, огнетушащий порошок, электровоспламенитель и аэратор необходимый для псевдооживления порошка. Для выхода порошка, имеется специальный клапан, расположенный в нижней части корпуса именно через клапан происходит распыление порошка. Для крепления к потолку, корпус снабжен специальным кронштейном и скобой.

Срабатывание модуля происходит от электрического импульса, подаваемого на выводы электровоспламенителя, в источнике холодного газа начинается интенсивное газовыделение, приводящее к нарастанию давления внутри корпуса, вскрытию клапана и выбросу огнетушащего порошка в зону горения

Контроль и управление системами пожарной сигнализации и порошкового пожаротушения осуществляется посредством пульта управления «Березина УКП 10/1-8 ПС4».

Система оповещения о пожаре организована на базе оборудования Танго: «Танго-ПУ/БП-8», «Танго ПУ/ЗК», в качестве средств оповещения используются транспаранты светозвуковые АСТО12С/1 с надписью «Выход», транспаранты световые АСТО12/1 с надписью «Выход».

3.9 Расчет установки порошкового пожаротушения

3.9.1 Расчет установки выполнен в соответствии с СНБ 2.02.05-04

Количество модулей порошкового пожаротушения «Ураган-1», необходимое для защиты площади помещения N , шт, определяется по формуле:

$$N = \frac{S_y}{S_n} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4, \quad (3.17)$$

где S_y – площади защищаемого помещения, м². $S_y=174$ м².

S_n – площадь, защищаемая одним МПП, м². $S_n=17$ м².

k_1 – коэффициент неравномерности распыления порошка. При высоте от 3 до 4м $k_1=1,1$.

k_2 – коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания, зависящий от отношения площади, затененной оборудованием S_3 , м², к защищаемой площади S_y , м².

k_3 – коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу в защищаемой зоне. $k_3=1,0$.

k_4 – коэффициент, учитывающий степень негерметичности помещения. $k_4=1,0$.

Расчет установки выполнен в соответствии с СНБ 2.02.05-04.

Результаты расчетов сведены в таблицу 3.9.1:

Таблица 3.9.1 – Расчет модульной установки

Наименование защищаемых помещений	Защищаемая площадь, м ²	Площадь, защищаемая одним модулем, м ²	Тип модуля	Количество модулей (основное), шт
Авторемонтная мастерская	174	17	«Ураган-1»	12

3.9.2 Размещение оборудования системы пожаротушения

Извещатели пожарной сигнализации устанавливаются в защищаемых помещениях на перекрытиях на расстоянии не более 9м друг от друга – ИП212-5М; не более 4м. – ИП 105-03/2, ручные извещатели АС-05 устанавливаются на стене, на высоте 1,5м от пола у эвакуационных выходов.

Приборы «УКА 12.5/1 исп. ПС», «УКА 12.5/1 исп. 24 АТ», «Танго ПУ/ЗК», источник питания ИРПА 124 исп. БП установить в кабинете.

Приборы «УКП 10/1-8 ПС4», «Танго ПУ/БП-8» установить в проходной.

Модули порошкового пожаротушения «Ураган 1» устанавливаются в авторемонтной мастерской на перекрытии на отм. +4.100.

У входа в помещения, защищаемые установкой пожаротушения, устанавливаются оповещатели световые «Порошок не входи», внутри помещений – оповещатели «Порошок уходи» и кнопка дистанционного пуска ПДП. На входных дверях монтируется датчики, отключающие автоматику.

Монтаж установки пожаротушения должен производиться в соответствии с проектной документацией, отраслевыми и ведомственными нормами, требованиями технической документации заводов изготовителей оборудования и приборов, и на основании проекта производства работ, выполненного монтажной организацией.

Все противопожарное оборудования должно быть сертифицировано, что подтверждает качество и работоспособность оборудования. За неимением сертификатов соответствия, противопожарное оборудование, независимо от его эффективности или, к использованию запрещено.

В автомастерских должны присутствовать и активные и пассивные системы пожарной безопасности. Противопожарные датчики должны быть установлены практически на каждом участке

3.9.3 Резервное электропитание оборудование

Установки порошкового пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения о пожаре являются потребителем 1 категории и требуют двух независимых источников питания.

Для питания установок необходимо применить источник резервного питания ИРПА 124 исп. БП (24В, 2.7А)

Таблица 3. Расчет емкости аккумулятора:

Наименование	Кол-во	Ид., мА	Ит., мА	Ид.мах., мА	Ит.мах., мА
УКП 10/1-8 ПС4	1	60	100	60	100
УКА 12.5/1	1	50	70	50	70
Ураган 1	12	0	120	0	1440
Танго ПУ/БП-8	1	60	80	60	80
Танго ПУ/ЗК	1	80	160	80	160
				250	1850

Рассчитаем емкость аккумуляторной батареи для обеспечения питания электрооборудования в течение двадцати четырех часов при дежурном режиме и трех в режиме работы.

$C = (0,250 \times 24) + (1,85 \times 3) = 11,55 \text{ А} \times \text{ч}$. Принимаем емкость стандартного аккумулятора 18 А×ч

3.9.4 Электрическая проводка и шлейфы пожарной сигнализации

Шлейфы пожарных извещателей прокладываются по стенам и потолкам в коробе и открыто кабелем КСВВ. Расстояние от шлейфов ПС до силовых линий должно быть не менее 0.5 м. Сеть оповещения о пожаре выполняется проводом ПВС 2х1.0. Электропитание осуществляется кабелем ВВГ

Сети сигнализации и управления установки порошкового пожаротушения выполняются проводом ПВС 2х1.0.

Заключение

По результатам выполненной работы удалось достичь ранее поставленных целей, путем выполнения ряда практико-теоретических задач.

Проведены исследования и анализ инженерно-технической и организационно-управленческой составляющих обеспечения пожарной безопасности на предприятии «Автосервиса на Шоссейной».

Согласно проведённому анализу, предприятию «Автосервиса на Шоссейной», необходимо внедрения комплекса инженерно-технической документации, а именно установка автоматической системы пожаротушения и пожарной сигнализации, передающая сигнал в ближайшее пожарное подразделение.

Была спроектирована система пожарной сигнализации и автоматической системы пожаротушения.

По данным техническим характеристикам здания, совместно с проведёнными расчётами была спроектирована на предприятии порошковая система пожаротушения. Было предложено установка модуля порошкового пожаротушения «Ураган-1»

Комплексное внедрение в практику пожарной сигнализации, позволит существенно сократить вред и ущерб от пожаров, предотвратить гибель персонала.

Автомастерская на Шоссейной расположен в одноэтажном гаражном боксе площадью 108 м²

В месте складирования лакокрасочной продукции на финишном в результате короткого замыкания в рядом расположенном оборудовании, произошло возгорание ЛВЖГ с готовой продукцией, что привело к вовлечению в процесс горения всего объема находившейся там готовой продукции и к распространению продуктов горения по всему объему производственного помещения.

В настоящей главе представлены расчеты прямого и косвенного ущерба нанесенного предприятию в результате пожара, и расчет необходимых затрат на его тушение, а так же расчёт затрат на введение пожарной сигнализации.

Полный ущерб, состоящий из прямого и косвенного ущербов рассчитывается по формуле:

$$Y = Y_{np} + Y_k = 830863,362 + 930978,33 = 1761841,692 \text{ руб.} \quad (4.1)$$

4.1 Оценка прямого ущерба

Оценка прямого ущерба представляет собой сумму ущерба, который наносится основным производственным фондам (ОПФ) и оборотным средствам (ОС)

$$Y_{np} = C_{опф} + C_{ос} = 80863,362 + 750000 = 830863,362 \text{ руб.} \quad (4.2)$$

Основные фонды производственных предприятий – складывается из материальных и вещественных ценностей производственного и непромышленного назначения, необходимых для выполнения производственными предприятиями своих функций, в нашем случае

этопроизводственное, технологическое оборудование, коммунально-энергетические сети и производственное помещение, где произошел пожар[30].

Ущерб основных производственных фондов находим по формуле:

$$C_{\text{опф}} = C_{\text{то}} + C_{\text{кэс}} + C_{\text{з}} = 40200,3 + 73,062 + 40590 \quad (4.3) \\ = 80863,362 \text{ руб.}$$

Ущерб, нанесенный технологическому оборудованию находим по формуле:

$$C_{\text{то}} = \sum G_{\text{то}} C_{\text{то}} = 0,0082 \times 4902480 = 40200,3 \text{ руб.} \quad (4.4)$$

Определение относительной стоимости при пожарах, рассчитывается как отношение площади пожара к общей площади помещения объекта, т.е. [31].

$$G_{\text{то}} = \frac{F_{\text{п}}}{F_{\text{о}}} = \frac{51,5}{6140} = 0,0082, \quad (4.5)$$

где $F_{\text{п}}$ – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями, м^2 ;

$F_{\text{о}}$ – площадь объекта, м^2 ;

$$C_{\text{то.ост.}} = n_{\text{то}} \times C_{\text{то.б.}} = \left(1 - \frac{N_{\text{а.то}} \times T_{\text{то.ф.}}}{100} \right), \quad (4.6)$$

$$C_{\text{то.ост.}} = 11 \times 450000 \left(1 - \frac{0,16 \times 6}{100} \right) = 4902480 \text{ руб.}$$

где $C_{\text{то.ост.}}$ – остаточная стоимость технологического оборудования, руб.;

$n_{\text{то}}$ – количество технологического оборудования, ед.;

$C_{\text{то.б.}}$ – балансовая стоимость технологического оборудования руб.;

$N_{\text{а.то}}$ – норма амортизации технологического оборудования, %;

$T_{\text{то.ф.}}$ – фактический срок эксплуатации технологического оборудования, год;

$$N_{\text{а.то}} = \frac{1}{T_{\text{то.ф}}} \times 100 = \frac{1}{6} \times 100 = 16 \%. \quad (4.7)$$

Ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям (КЭС) находим по формуле:

$$C_{\text{кэс}} = \sum G_{\text{кэс}} C_{\text{кэс.ост}} = 0,0082 \times 8910 = 73,062 \text{ руб.} \quad (4.8)$$

Относительная величина ущерба при пожарах определяется, путем соотнесения площади пожара к общей площади помещения объекта, т.е.[32].

$$G_{\text{кэс}} = \frac{F_{\text{п}}}{F_{\text{о}}} = \frac{51,5}{6140} = 0,0082, \quad (4.9)$$

где $F_{\text{п}}$ – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями, м^2 ;

$F_{\text{о}}$ – площадь объекта, м^2 ;

$$C_{\text{кэс.ост.}} = n_{\text{щ}} \times C_{\text{кэс.б}} \left(1 - \frac{H_{\text{а.кэс}} \times T_{\text{ф}}}{100} \right), \quad (4.10)$$

$$C_{\text{кэс.ост.}} = 3 \times 3000 \left(1 - \frac{0,125 \times 8}{100} \right) = 8910 \text{ руб.}$$

где $C_{\text{кэс.ост}}$ – остаточная стоимость коммунально-энергетических сетей, руб.;

$n_{\text{щ}}$ – количество эл. щитков подлежащих замене, ед;

$H_{\text{а.кэс}}$ – норма амортизации коммунально-энергетических сетей, %;

$T_{\text{кэс.ф}}$ – фактический срок эксплуатации коммунально-энергетических сетей, год;

$$H_{\text{а.кэс}} = \frac{1}{T_{\text{кэс.ф}}} \times 100, \quad (4.11)$$

$$H_{\text{а.кэс}} = \frac{1}{8} \times 100 = 12,5 \%$$

4.1.1 Ущерб, нанесенный производственному помещению находится по формуле:

$$C_{\text{з}} = \sum G_{\text{з}} C_{\text{з.ост}} = 0,0082 \times 4950000 = 40590 \text{ руб} \quad (5.12)$$

$$C_{\text{з.ост}} = C_{\text{з.б.}} \left(1 - \frac{H_{\text{а.з.}} \times T_{\text{з.ф}}}{100} \right), \quad (5.13)$$

$$C_{з.ост} = 5000000 \left(1 - \frac{0,125 \times 8}{100} \right) = 4950000 \text{ руб.},$$

где $C_{з.б}$ – балансовая стоимость производственного помещения в здании, руб.;

$$H_{a.з.} = \frac{1}{T_{з.ф}} \times 100, \quad (5.14)$$

$$H_{a.з.} = \frac{1}{8} \times 100 = 12,5 \%,$$

где $Gз$ – относительная величина ущерба, причиненного торговому залу;

$$Gз = \frac{Fn}{Fo} = \frac{51,5}{6140} = 0,0082, \quad (5.15)$$

где Fn – площадь пожара;

Fo – площадь помещения, м².

Оборотные средства включают в себя товары, предназначенные для реализации. В месте предварительного складирования готовой продукции находилось товаров на сумму – 750000 руб.

$$C_{oc} = 750000 \text{ руб.}$$

где C_{oc} – стоимость пострадавших оборотных средств;

4.2 Оценка косвенного ущерба

Оценка косвенного ущерба представляет собой сумму средств необходимых для ликвидации пожара и затраты, связанные с восстановлением производственного помещения для дальнейшего его функционирования.

4.2.1 Сумму косвенного ущерба находим по формуле:

$$У_k = C_{ла} + C_{в} = 812764,33 + 120020 = 932784,33 \text{ руб.} \quad (5.16)$$

где $C_{ла}$ – средства, необходимые для ликвидации ЧС, руб.;

$C_{в}$ – затраты, связанные с восстановлением производства, руб.;

Средства необходимые для ликвидации ЧС зависят от ее характера и масштабов, определяющих объемы спасательных и других неотложных работ.

Основными видами работ, выполняемыми при ликвидации ЧС и определяющими затраты – является тушение пожара.

Средства на ликвидацию аварии (пожара) определяем [1] по формуле:

$$C_{л.а} = C_{о.с} + C_{и.о} + C_m, \quad (5.17)$$

где $C_{о.с}$ – расход на огнетушащие средства, руб.;

C_m – расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники, руб.;

$C_{и.о}$ – расходы связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования, руб.

$$C_{л.а} = 347625 + 458000 + 7193,33 = 812764,33 \text{ руб}$$

Расход на огнетушащие средства находим по формуле:

$$C_{о.с} = S_T \times L_{тр} \times Ц_{о.с} \times t = 51,5 \times 0,2 \times 22,5 \times 1500 = 347625 \text{ руб.} \quad (5.18)$$

где t – время тушения пожара, 25 мин. = 1500 сек.;

$Ц_{о.с}$ – цена огнетушащего средства – вода, 22,5 руб./л.;

$L_{тр}$ – интенсивность подачи огнетушащего средства (табличная величина принимается исходя из характеристики горючего материала), 0,2 л/(с×м²);

S_T – площадь тушения, 51,5 м².

Пожар на 9 минуте распространяется по угловой форме, следовательно площадь тушения пожара определяем по формуле: [33].

$$S_T = 3,14 \times \frac{R^2}{4} = 3,14 \times \frac{8,1^2}{4} = 51,5 \text{ м}^2, \quad (5.19)$$

где R_p – путь пройденный фронтом пламени за время свободного развития пожара (более 10 мин.), следовательно

$$R_p = 0,5 \times V_l \times 10 \times V_l \times (T_{св} - 10), \quad (5.20)$$

где V_l – линейная скорость распространения пожара, принимаем 1,5 м/мин.

$$R_n = 0,5 \times 1,5 \times 10 + 1 \times (10,6 - 10) = 8,1 \text{ м},$$

$T_{\text{св}}$ – время свободного развития пожара определяем по формуле:

$$T_{\text{св}} = T_{\text{д.с}} + T_{\text{сб1}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр1}} = 3 + 1 + 2,6 + 4 = 10,6 \text{ мин}, \quad (5.21)$$

где $T_{\text{д.с}}$ – время сообщения диспетчеру о пожаре (для объектов оборудованных автоматической установкой пожарной сигнализации (АУПС) принимается равным 3 мин.);

$T_{\text{сл}}$ – время, сбора личного состава, 1 мин.;

$T_{\text{сб1}}$ – время следования первого подразделения от пожарной части (ПЧ) до места вызова, берется из расписания выездов пожарных подразделений, 2,6 мин.;

$T_{\text{бр1}}$ – время, затраченное на проведение боевого развертывания (в пределах 5 минут);

$$T_{\text{сл}} = \frac{60 \times L}{V_{\text{сл}}} = \frac{60 \times 2}{45} = 2,6 \text{ мин}, \quad (5.22)$$

где L – длина пути следования подразделения от пожарного депо до места пожара, км;

$V_{\text{сл}}$ – средняя скорость движения пожарных автомобилей, 45 км/ч;

$$n = n_{\text{э}} \times n_{\text{пм}}, \quad (5.23)$$

где n – число пожарных, участвующих в тушении пожара, чел.;

$n_{\text{э}}$ – численность экипажа пожарной машины, чел.;

где $n_{\text{пм}}$ – количество пожарных машин, необходимых для тушения пожаров, ед.;

$$n = 3 \times 4 = 12 \text{ чел.} \quad (5.24)$$

4.2.2 Расходы связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования определяем по формуле:

$$C_{\text{и.о.}} = (K_{\text{ан}} \times C_{\text{об.}} \times N_{\text{ан}}) + (K_{\text{ср}} \times C_{\text{об.}} \times N_{\text{ср}}) + (K_{\text{нр}} \times C_{\text{об.}} \times N_{\text{нр}}) \quad (5.25)$$

$$C_{u.o.} = (0,03 \times 3800000 \times 4) + (0,05 \times 2000 \times 2) + (0,09 \times 2000 \times 10) = 458000 \text{ руб.}$$

где N – число единиц оборудования, шт;

$N_{АП}$ – число единиц пожарного автомобиля, 4 ед.

$N_{СР}$ – число единиц ручных стволов, 2 шт.;

$N_{ПР}$ – число единиц пожарных рукавов, 10 шт.;

$C_{об.}$ – стоимость единицы оборудования, руб./шт.;

$K_{АП}$ – норма амортизации пожарного автомобиля;

$K_{СР}$ – норма амортизации ручного ствола;

$K_{ПР}$ – норма амортизации пожарных рукавов[34].

4.2.3 Расходы на топливо (горюче-смазочные материалы) для пожарной техники [2] находим по формуле:

$$C_m = P_m \times C_m \times L = P_m \times C_m \times (60 \times L/V_{сл}) \quad (5.26)$$

где C_m – цена за литр топлива, 32,5 руб/л;

P_m – расход топлива, 0,0415 л/мин;

L – весь путь, 4000 м.

$$C_m = 0,0415 \times 32,5 \times \left(60 \times \frac{4000}{45}\right) = 7193,33 \text{ руб.}$$

4.2.4 Затраты, связанные с восстановлением производственного помещения

Т.к. при пожаре закоптится декоративное покрытие стен и бетонный пол на общей площади 50,8 м², и пострадают электрощиты в количестве 2 шт., а 56 м.п. электропровода подлежит замене, следовательно:

$$C_B = C_{B\backslash\text{э}} + C_{B\backslash\text{щ}} + C_{B\backslash\text{п}} = 6020 + 7600 + 106400 = 120020 \text{руб.} \quad (5.27)$$

где $C_{B\backslash\text{э}}$ – затраты, связанные с монтажом электропроводки;

$C_{B\backslash\text{щ}}$ – затраты, связанные с монтажом электрощитов;

$C_{B\backslash\text{п}}$ – затраты, по замене кафельной плитки [35].

4.2.5 Затраты, связанные с монтажом электропроводки находим по формуле:

$$C_{B\backslash\text{э}} = (C_{\text{э}} \times V_{\text{э}}) + (V_{\text{э}} \times R_{\text{э}}) = (57,50 \times 56) + (56 \times 50) = 6020 \text{руб.} \quad (5.28)$$

где $C_{\text{э}}$ – стоимость электропроводки, 57,50 руб./м.п.;

$R_{\text{э}}$ – расценка за выполненные работы по замене электропроводки 50 руб./м.п.;

$V_{\text{э}}$ – объем работ необходимый по замене электропроводки, 56 м.п.;

Затраты, связанные с монтажом электрощитов находим по формуле:

$$C_{B\backslash\text{щ}} = (C_{\text{щ}} \times V_{\text{щ}}) + (V_{\text{щ}} \times R_{\text{щ}}). \quad (5.29)$$

$$C_{B\backslash\text{щ}} = (2500 \times 2) + (2 \times 1300) = 7600 \text{руб}$$

где $C_{\text{щ}}$ – стоимость одного электрощита, 2500 руб/шт

$R_{\text{щ}}$ – расценка за выполненные работы по замене электрощита 1300 руб/шт.;

Затраты, связанные с заменой декоративного покрытия находим по формуле:

$$C_{B\backslash\text{п}} = (C_{\text{п}} \times V_{\text{п}}) + (V_{\text{п}} \times R_{\text{п}}) \quad (5.30)$$

$C_{\text{п}}$ – стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, 1400руб/м²;

$R_{\text{п}}$ – расценка по замене 1 м²; декоративного покрытия, 500руб /м²;

$V_{\text{п}}$ – объем работ по замене декоративного покрытия, 56 м².

$$C_{B\backslash\text{п}} = (1400 \times 56) + (56 \times 500) = 106400 \text{руб.}$$

Таблица 5.1 – Основные расчеты по разделу

наименование	стоимость/руб.
Полный ущерб	1761841,692
Оценка прямого ущерба	830863,362
Ущерб основных производственных фондов	80863,362
Ущерб, нанесенный технологическому оборудованию	40200,3
Ущерб, нанесенный коммунально-энергетическим сетям	73,062
Ущерб, нанесенный производственному помещению	40590
Оценка косвенного ущерба	930978,33
Средства, необходимые для ликвидации ЧС	812764,33
Расход на огнетушащие средства	347625
Расходы связанные с износом пожарной техники и пожарного оборудования	458000
Расходы на топливо (ГСМ) для пожарной техники	7193,33
Затраты, связанные с восстановлением производственного помещения	120020
Затраты, связанные с монтажом электропроводки	6020
Затраты, связанные с монтажом электрощитов	7600
Затраты связанные с заменой декоративного покрытия	106400

4.3 Вывод по разделу

Отсюда можно сделать вывод, что, производственному помещению «Автомастерской» необходимо усилить меры по пожарной безопасности, улучшить трудовую дисциплину, регулярно проводить осмотр производственного и технологического оборудования на предмет выявления состояний несоответствующих регламентному.

Следует также рассмотреть возможность, предпринятую в инициативном порядке и по согласованию с надзорными органами, по проведению информационно-пропагандистских мероприятий направленных на повышение ответственного и осмотрительного поведения персонала. Сделать это можно, например: путем демонстрации кино-фото-видео материалов, демонстрирующих причину возникновения пожаров, их развитие, последствий и возможных действий препятствующих возникновению пожаров и минимизирующих их последствия.

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места. Анализ вредных и опасных производственных факторов

Объектом исследования является рабочее место персонала производства автомобильной станции технического обслуживания «Автомастерская». Длина помещения – 16 м, ширина – 9 м, высота помещения – 3,2 м. Длина и ширина помещения для проведения лакокрасочных работ – 6х6 м, высота потолка 3,2 м. Опорные конструкции и конструкции перекрытий выполнены из металла и железобетона.

Освещение общее равномерное искусственное. На данный момент система освещения рабочего места состоит из 6 светильников с количеством ламп в одном светильнике 2шт. мощностью 40Вт каждая, построенных в три ряда.

В помещении имеется принудительно-приточная вентиляция осуществляемая при помощи электромеханического вентилятора в верхней части бокса. в непрерывном режиме. Отопление осуществляется посредством системы центрального водяного. Ежедневно в боксе проводится влажная уборка (моется пол, протирается технологическое оборудование, очищаются решётки системы вентиляции, очищается от пыли). Производство является потенциально опасным, поскольку в ходе производственного процесса происходит выделение критических объемов пыли различного состава и продуктов работы лакокрасочных покрытий.

В производственном помещении ежедневно ведутся жестяные, ремонтные работы с применением легко воспламеняемых лакокрасочных веществ.

Результаты аттестации гаражного бокса, проводимые в 2015

году, представлены в таблице 1 и в таблице 2.

Таблица 5.1 – Параметры микроклимата

Период года	Температура воздуха, С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	фактическая	допустимая	фактическая	допустимая	фактическая	Допустимая
Холодный	20	22	25	75	0,4	не более 0,5
Теплый	25	28	30	55	0,2	0,2-0,6

Таблица 5.2 – Освещенность

Освещенность, лк		Коэффициент пульсации, %	
фактическая	допустимая	фактическая	Допустимая
200	300	12	20

К вредным факторам гаражного бокса можно отнести:

- ненормированную освещенность;
- ненормированные параметры микроклимата;
- повышенный уровень шума;
- повышенный уровень вибрации;
- загазованность и запыленность рабочей зоны;

К опасным факторам относится:

- пожаровзрывоопасность;
- электроопасность;
- механические опасности.

5.2 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды.

5.2.1 Освещенность

Такой фактор, как недостаточная освещенность рабочего места, влияет

не только на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, но и воздействует через нервную оптико-вегетативную систему на эндокринную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма, изменяет естественные реакции в сторону замедления, снижает общий тонус и может привести к созданию травмоопасной ситуации. Влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, нарушает обмен веществ и снижает устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии со СНиП 23-05-95 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объекта с фоном.

Характеристика зрительных работ оценивается наименьшим или эквивалентным размером объекта различения, в нашем случае он равен от 0,5 до 1,0 мм и характеризуется работой средней точности и равен разряду 4 с подразрядом зрительной работы Б, так как контраст объекта с фоном – малый, средний, а характеристика фона – средняя, темная. При системе общего освещения с данным разрядом из СНиП 23-05-95 минимальная освещенность $E = 300$ лк. Полученная величина освещенности корректируется с учетом коэффициента запаса, так как со временем за счет загрязнения светильников и уменьшения светового потока ламп снижается общий уровень освещенности. Для люминесцентных ламп в помещении с большим выделением пыли коэффициент запаса будет составлять 2,0.

Также может изменяться естественная освещенность в связи с изменением суточной и погодной составляющих, что может оказывать воздействие на общую ситуацию с освещенностью.

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

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

где L – расстояние между лампами;

h – высота подвеса лампы над рабочей поверхностью.

Высота подвеса лампы над полом равна 3,2 м. Величина λ для люминесцентных ламп будет составлять 1,2. Следовательно, расстояние между светильниками $L = 1,2 \cdot 3,2 = 3,8$ м.

Исходя из размеров помещения ($A = 16$ м, $B = 9$ м), размеров светильников типа ЛВО ($A = 0,55$ м, $B = 0,65$ м) и расстояния между ними, определяем, что число всего светильников в ряду должно быть 4.

Для расчета общего равномерного искусственного освещения использовался метод светового потока. Световой поток Φ лампы, обеспечивающий требуемую освещенность, определяется по формуле:

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

где E – минимальная освещенность, лк;

S – площадь помещения, м²;

k – коэффициент запаса;

n – число ламп в помещении;

Z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп;

η – 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 $\rho_{ст}$ (стены: бетонные с окнами – $\rho_{ст} = 30$ %), коэффициента отражения потолка $\rho_{пот}$ (состояние потолка: свежепобеленный – $\rho_{пот} = 70$ %) и индекса помещения i и определяется из СНиП 23-05-95.

Индекс помещения определяется из выражения:

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

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

S – площадь помещения, м²;

h – высота подъема лампы над рабочей поверхностью, м.

Величину коэффициента использования светового потока принимаем равной $\eta = 0,22$.

$$i = \frac{144}{3,2 \times (16+9)} = 1,8. \quad (5.4)$$

Исходя из вычисленных параметров, получаем:

$$\Phi = \frac{300 \times 2,0 \times 144 \times 1,5}{8 \times 0,22} = 73636 \text{ лм}. \quad (5.5)$$

По СНиП 23-05-95 выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу. При напряжении 220 В выбираем люминесцентную лампу ЛБУТ40-2 (люминесцентная дневного цвета с улучшенной светопередачей, мощностью 40Вт) со световым потоком $\Phi = 2800$ лм.

Таким образом, система общего освещения рабочего места должна состоять из 8 светильников с количеством ламп в одном светильнике 4 шт., мощностью 40 Вт каждая, построенных в четыре ряда.

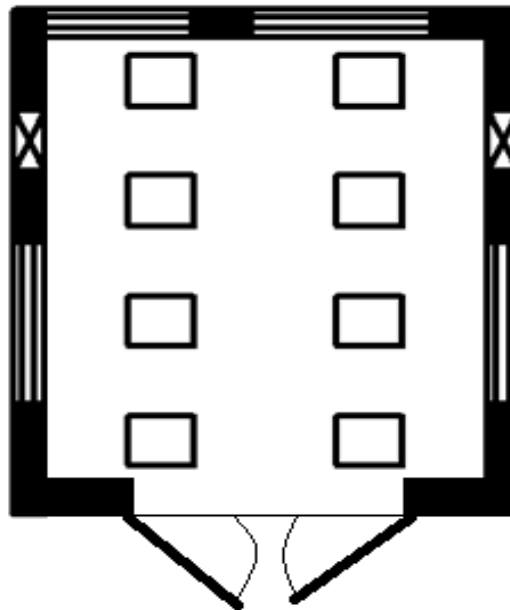


Рисунок 2 – Схема искусственного освещения помещения цеха

По мимо общего освещения, необходимо присмотреть и освещение рабочего стола автомеханика, а так же и освещённость смотровой лампы.

5.2.2 Микроклимат

Параметрами определяющими микроклимат производственных помещений являются: температура воздуха в помещении, выраженная в $^{\circ}\text{C}$; относительная влажность воздуха в %; скорость его движения – в метрах в секунду. От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека.

Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений с учетом требований энергозатрат работающих, временного выполнения работы, периодов года и содержит требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.

Согласно ГОСТ 12.1.005–88 Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования в рабочей зоне производственного помещения могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

Таблица 5.2 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата для станции технического обслуживания

Период года	Категория работ	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Допустимые				
Холодный	3	16–22	75	не более 0,5
Теплый	3	24–28	55	0,2–0,6
Оптимальные				
Холодный	3	18–20	40–60	0,3
Теплый	3	19–22	40–60	0,2

Из таблицы 3 видно, что параметры микроклимата в помещении ремонта машин по замерам физических факторов не соответствуют нормативным. В холодный и теплый периоды года наблюдаются повышенные значения

температуры воздуха, так как при производстве лакокрасочных работ требуется высокая температура для быстрого застывания продуктов.

Для нормативного регулирования температурных показателей предложено разветвить вентиляционную систему и разработать специальные вентиляционные режимы.

5.2.3 Шум

Нормированные параметры шума определены ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности и санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-86 Шум на рабочих местах, помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

Источниками шума в помещении являются технические средства: компрессор, электрооборудование. Допустимый уровень шума в автомастерской не должен превышать 80 дБ, при выполнении технологического процесса – 95 дБ. Фактический уровень шума при выполнении технологического процесса составляет 76 дБ, что не превышает предельно-допустимый уровень.

5.2.4 Вибрация

Нормативные характеристики вибрации определены документами общегосударственного значения: СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в жилых помещениях и общественных зданий[36], ГОСТ 12.1.012–90 ССБТ «Вибрационная безопасность. Общие требования» [37].

Источником вибраций являются компрессорная установка.

Заболевания вызывает вибрация амплитудой колебания 0,101–0,300 мм и частотой 50–150 Гц. Вибрация рабочих мест персонала происходит при выполнении лакокрасочных работ, а значит, время воздействия на организм составляет не более 2 часов и находится в пределах 28–39 Гц при амплитуде колебания 0,013 мм. Таким образом, негативного влияния на рабочие места персонала вибрация не оказывает.

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»[38] и СанПиН № 11-19-94 «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ» [39].

На предприятии установлено специальное помещение для проведения лакокрасочных работ с системой принудительно-приточной вентиляции. Так же на предприятий установлена местная вентиляция, для удаления выхлопных газов.

Схема вентиляции разрабатывается, начиная с вентиляторов для покрасочной камеры, которые будут установлены на входе и выходе системы.

Для определения характеристики вентилятора

$$Q = K \times V \quad (5.6)$$

где Q – расчетный номинальный воздушный поток м³/час,

K – рекомендованная кратность воздухообмена или среднее значение, (раз/час);

V – объем помещения, м³.

Кратность обмена воздуха в промышленном малярном цехе K по

российским нормам должна составлять 40 раз в час[40].

Номинальный воздушный поток для покрасочной камеры:

$$Q=40 \times 6 \times 6 \times 3,2 = 4600 \text{ м}^3/\text{час}$$

Согласно полученному значению, выбираем необходимый приточный вентилятор ВС-10-400-4 с двигателем АИР100L4 с мощностью 4 кВт. [41]

Согласно ГОСТ, при проведении лакокрасочных работ, персонал оснащается средствами индивидуальной защиты. Оснащение респираторами и защитными очками, что снижает воздействие аэрозолей на организм человека.

На предприятии, персонал обеспечен респираторами марки типа РУ-60М, защитными очками и спец. халатом.

5.3 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды

5.3.1 Электроопасность

На предприятии проводятся сварочные работы, тем самым возникает опасность поражения человека электрическим током. Сварочный аппарат находится под напряжением свыше 250 В, что является опасным для персонала гаражного бокса. Поражение электрическим током может наступить в результате непосредственного прикосновения человека к токоведущим частям, находящимся под напряжением, или попадания под напряжение шага.

Основные защиты персонала является специальная одежда при выполнении сварочных работ, а именно это резиновые перчатки, галоши, и прорезиненный коврик. Так же на предприятии существует специальное отведённое место для выполнения сварочных работ.

5.3.2 Механические опасности

К механическим факторам рабочих мест персонала автосервиса относятся: подвижные части элементов подъёмного оборудования, электрооборудования.

Способами защиты от воздействия механических факторов является ограничение по попаданию персонала в места, где они могут подвергнуться такому воздействию (установка оградительных устройств).

Применение средств индивидуальной защиты и рабочей униформы позволит снизить ущерб здоровью от механического воздействия.

5.3.3 Пожароопасность

К опасным производственным факторам рабочих мест персонала автомастерской относится пожароопасность.

Автомастерская является потенциально опасным, так как возможны перенапряжение в электросистеме, которые могут повлечь за собой начало пожара. Перенапряжение электросети и сопровождается резким возрастанием силы тока в сети, провода мгновенно разогреваются до такой температуры, что металлические жилы плавятся, выделяются искры и большое количество тепла. Если в месте короткого замыкания окажутся горючие материалы и конструкции, они моментально воспламеняются.

Так же в покрасочной камере возможно концентрация паровоздушной смеси лакокрасочных материалов, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении.

Согласно НПБ 105-03 все объекты в соответствии с характером технологического процесса по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на пять категорий.

Рабочие места персонала автомастерской по относятся к категории Б, так как в нем находятся горючие вещества и материалы, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси.

По защите предприятия от пожара, выполняются небольшой ряд мероприятий. В покрасочной камере предусмотрена принудительная система вентиляции, имеются огнетушители, планы эвакуации, проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами.

По защите от перенапряжения на предприятии установлены автоматические выключатели. При перенапряжении электросети и перегреве происходит обесточивание всей сети здания.

На предприятии отсутствуют установка пожарной сигнализации. Необходимо предусмотреть автоматическую пожарную сигнализацию, установленная согласно НПБ 88–2001.

5.4 Охрана окружающей среды

Автомастерская не оказывает влияние на окружающую среду из-за выброса в атмосферу пылевидных и газообразных продуктов с низким содержанием вредных веществ, появляющихся в процессе проведения окрасочных работ в результате смешивания ингредиентов, попаданием нефтепродуктов в сточные воды при помывочных работ силового агрегата автомобиля.

Выбросы и отходы, накапливающиеся в результате работы предприятия, в том числе, и в первую очередь, переработанные нефтепродукты, централизованно утилизируются в соответствии с действующим СанПин.

Поддержание экологической безопасности является одной из важнейших проблем. На основании Указа Президента РФ от 4 февраля 1994 г. О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей

среды и обеспечению устойчивого развития» была опубликована Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию [48].

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

К опасным производственным факторам рабочих мест персонала автосервиса относится пожароопасность.

Автомастерская является потенциально опасным, так как возможны сбои в электросистеме, которые могут повлечь за собой перенапряжения участков и элементов оборудования. При нарушении нормальных режимов работы, допущение нагрузок на электродвигатели, превышающие нормативные, при нарушении режима работы печей и иных нарушениях, может произойти перегревание электрооборудование и выход его из строя с последующим возгоранием.

Согласно НПБ 105-03 все объекты в соответствии с характером технологического процесса по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на пять категорий. Рабочие места персонала гаражного бокса относится к категории Б, так как в нем находятся горючие вещества и материалы, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении

На предприятии разработаны меры пожаротушения. Предусмотрена пожарная сигнализация, имеются огнетушители, планы эвакуации, проводятся соответствующие инструктажи, ознакомление с нормативными документами.

В здании гаражного бокса наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией является пожар. При повседневной деятельности здания учреждения отсутствуют опасные факторы, поэтому будут анализироваться вредные и опасные факторы пожара при его возникновении и развитии.

Опасные и вредные факторы пожара:

- а) открытый огонь и искры;

- б) повышенная температура окружающей среды и предметов;
- в) токсичные продукты горения;
- г) дым и плохая видимость;
- д) пониженная концентрация кислорода.

При пожаре также могут проявляться вторичные поражающие факторы.

К ним относятся:

- а) падающие части сооружения;
- б) поражение электрическим током;
- в) воздействие огнетушащих веществ.

На предприятии соблюдаются нормы и правила пожарной безопасности.

Персонал проходит инструктаж о соблюдении пожарной безопасности согласно ППБ 01–03 [43]. Имеются первичные средства пожаротушения на местах наиболее вероятные для возникновения пожара. Установлены знаки и пути эвакуации помещений.

5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Для улучшения условий труда персонала автомастерской следует предпринять меры по регулированию температурных режимов воздуха в помещении, в разное время года. Разработать и применить специальные режимы работы вентиляционной системы, которые позволили бы в холодное время года подавать воздух низкой температуры к источникам высокой температуры, а в теплое время года перемещать нагретые воздушные массы из помещения наружу[44].

В результате анализа вредных и опасных факторов в автомастерской по замерам физических факторов можно сделать вывод, что для устранения вредных факторов необходимо провести следующие мероприятия:

Для доведения уровня освещенности до нормативного значения необходимо дополнительно установить светильники, доведя их общее количество до 8. Каждый светильник с 4 лампами по 40 Вт каждая, лампы

размещаются в четыре ряда, и отдельные местные системы освещения для освещения рабочего места рабочего персонала.

Поскольку уровень шума не превышает предельно допустимый, обязательных мероприятий по снижению уровня шума и\или степени его воздействия на персонал предприятия не требуется. Но для повышения общего уровня комфорта можно рекомендовать снизить степень негативного воздействия шума на персонал путем выдачи им и использования ими шумоизолирующих шлемов.

Уровень амплитуды вибрации воздействующей на персонал ниже вредных значений, мероприятий по его снижению не требуется.

Загазованность и запыленность рабочей зоны не может оказать заметного негативного воздействия на здоровье персонала автомастерских в силу соблюдения всех норм и правил. Для помещения лакокрасочных работ был рекомендован вентилятор марки ВС-10-400-4 с двигателем АИР100L4 с производительностью 4700 м³/час.

Для обеспечения пожарной безопасности персонала автомастерской от воздействий вредных и опасных факторов требуется предпринять установку пожарной сигнализации.

Заключение

По результатам выполненной работы удалось достичь ранее поставленных целей, путем выполнения ряда практико-теоретических задач.

Проведены исследования и анализ инженерно-технической и организационно-управленческой составляющих обеспечения пожарной безопасности на предприятии «Автосервиса на Шоссейной».

Согласно проведённому анализу, предприятию «Автосервиса на Шоссейной», необходимо внедрения комплекса инженерно-технической документации, а именно установка автоматической системы пожаротушения и пожарной сигнализации, передающая сигнал в ближайшее пожарное подразделение.

Была спроектирована система пожарной сигнализации и автоматической системы пожаротушения.

По данным техническим характеристикам здания, совместно с проведёнными расчётами была спроектирована на предприятии порошковая система пожаротушения. Было предложено установка модуля порошкового пожаротушения «Ураган-1»

Комплексное внедрение в практику пожарной сигнализации, позволит существенно сократить вред и ущерб от пожаров, предотвратить гибель персонала.

Список использованных источников

- 1 Сведения о пожарах и их последствиях за январь–декабрь 2015 года [Электронный ресурс] / МЧС России, 2016. – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/folder/3788548>. Дата обращения: 15.03.16 г.
- 2 Статистические данные о пожарах и последствиях от них по субъектам Российской Федерации за январь–декабрь 2015 года [Электронный ресурс] / МЧС России, 2016. – Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru/activities/stats/Pozhari/2015_god/Statisticheskie_dannie_o_pozharah_i_posl. Дата обращения: 20.03.16 г.
- 3 Правила противопожарного режима в Российской Федерации. [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф.– URL:<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=149817>. Дата обращения: 23.03.2016 г.
- 4 Артемьев Н.С. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация / Н.С. Артемьев. – М.: Академия ГПС МЧС РФ, 2011. – 119 с.
- 5 О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ (в ред. 23.05.2016)// Российская газета. – 2016. – № 6982.
- 6 Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Л.А. Муравья; 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 431 с.
- 7 Безопасность жизнедеятельности: учебник / В.Ю. Микрюков. – М.: ФОРУМ, 2008. – 464 с.
- 8 Храмцов С.П. Пожаровзрывобезопасность / С.П. Храмцов // Вода для тушения пожаров. – 2007. – Том 16. - № 4. – С. 51.
- 9 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – № 4720.
- 10 ГОСТ 27331-87 Пожарная техника. Классификация пожаров. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1987. – 1 с.

- 11 Радзиевский С.И. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / С.И. Радзиевский. – Севастополь: РИБЭСТ, 2003. – 268 с.
- 12 Баратов А.И. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства тушения: справочник / А.И. Баратов. – М.: Химия, 2009. – Ч.1, 2. – 251 с.
- 13 Шевандин М.А. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Гражданская оборона / М.А. Шевандин, Б.Б. Ботоев, Б.Н. Рубцов. – М.: Маршрут, 2004. – 356 с.
- 14 Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: учебное пособие / Ю.А. Кошмаров – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.
- 15 Сонечкин В.М. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация / В. М. Сонечкин. – М.: Маршрут, 2009. – 180 с.
- 16 Шидловский А.Л. Пожарная тактика. Курс лекций по пожарной тактике / И.Г. Малыгин, С.Н. Сальников, А.Л. Шидловский. – СПб.: СПбГИПС МЧС России. – 2010. – Ч.2. – 123 с.
- 17 Теория горения и взрыва: учебник и практикум / О. Г. Казаков [и др.]; под общ. ред. А. В. Тотая, О. Г. Казакова; 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 295 с.
- 18 Секреты борьбы со стрессом и паникой у персонала: учеб. для вузов / В.В. Васильев; 2-е изд., испр. и доп. – М.: Кадровое дело, 2008. – 157 с.
- 19 Радоуцкий В.Ю. Основы пожарной безопасности: учеб. пособие / В.Ю. Радоуцкий, А.М. Юрьев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 160 с.
- 20 Шатунова Г.И. Основы пожарной безопасности в строительстве: учеб. пособие / В.Б. Ручкин под. ред. Г.И. Шатунова. – Москва: Изд-во МИИТ, 2005. – 192 с.
- 21 О государственном пожарном надзоре: Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2004 № 820 // Собрание законодательства РФ. – 2007. – № 22. – Ст. 1472.

- 22 Пожарная безопасность: учеб. для вузов / Л.А. Михайлов, В. П. Соломин, О. Н. Русак [и др.] – М.: Высш. шк, 2013. – 223 с.
- 23 Собурь С.В. Заполнение проемов в противопожарных преградах. Пожарная безопасность предприятия: учеб. пособие / С.В. Собурь; 2 изд. (с изм.). – М.: ВНИИПО, 2006. – 160 с.
- 24 Холщевников В.В. Эвакуация и поведение людей при пожарах: учеб. пособие / В.В. Холщевников, Д.А. Самошин. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 212 с.
- 25 Производственная и пожарная автоматика. Ч. 2. Автоматические установки пожаротушения: учебник для вузов / В.П. Бабуров, В.В. Бабурин, В.И. Фомин [и др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 298 с.
- 26 Собурь С.В. Установки пожарной сигнализации. Пожарная безопасность предприятия: учеб. пособие / С.В. Собурь; 6 изд. – М.: ВНИИПО, 2012. – 296 с.
- 27 Панасевич Л.Т. Автоматические газоанализаторы-сигнализаторы для производственных помещений и открытых установок / Л.Т. Панасевич – М.: Гротек, 2011. – 142 с.
- 28 НПБ 88-01 Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.
- 29 Собурь С.В. Установки пожаротушения автоматические: учеб. пособие / С.В. Собурь; 5-е изд., перераб. – М.: Пожкнига, 2008. – 312 с.
- 30 СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 5 с.
- 31 СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 8 с.
- 32 Карпов А.П. Огнетушители. Устройство, выбор, применение, техническое обслуживание и перезарядка: учебно-методическое пособие / А.П. Карпов; под общ. ред. Н.П. Копылова. – М.: ВНИИПО, 2009. – 267 с.

- 33 Корольченко А.Я. Основы пожарной безопасности предприятия. Курс пожарно-технического минимума: учеб. пособие / А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. – М.: Изд-во МГУ, 2011. – 320 с.
- 34 Производственная и пожарная автоматика. Ч. 1. Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация: учебник для вузов / А.А. Навацкий, В.П. Бабуров, В.В. Бабурин [и др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 335 с.
- 35 HRD система – оборудование для подавления взрыва [Электронный ресурс] / Фирма RSBP spols.r.o., 2013. – Режим доступа: <http://www.rsbp.cz/ru/produkt/hrd-system/>. Дата обращения: 10.05.15 г.
- 36 Руководство к выполнению раздела ВКР Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение для студентов бакалавров направление 280700 Техносферная безопасность. – Юрга: Изд. ЮТИ ТПУ, 2014. – 56 с.
- 37 Артемьев Н.С. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация / Н.С. Артемьев – М.: Академия ГПС МЧС РФ, 2008. – С. 36.
- 38 Артамонов В.С. Экономика и финансы государственной пожарной службы: учеб. пособие / В.С. Артамонов, С.А. Иванов, Н.И. Уткин [и др.]. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2008. – 353 с.
- 39 ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 10 с.
- 40 Шестакова Н.Е. Система стандартов безопасности труда / Н.Е. Шестакова. – М.: Наука, 2008. – С. 25.
- 41 Колосов Ю.В. Защита от вибраций и шума на производстве: учеб. пособие / Ю.В. Колосов, В.В. Барановский – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011. – 38 с.
- 42 Шихов А.Н. Светотехнический расчет производственных и гражданских зданий: учебно-метод. пособие / А.Н. Шихов. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 58 с.
- 43 Охрана труда и электробезопасность: учеб. для вузов / В.Е. Чекулаев, Е.Н. Горожанкина. – М.: ФГБОУ, 2012. – 304 с.

44 Башлыков И.М. Методы и средства защиты человека от опасных и вредных производственных факторов: учеб. пособие / И.М. Башлыков, О.В. Бердышев, Л.М. Веденеева [и др.]; под ред. В.А. Трефилова. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 346 с.

45 Саркисов О.Р. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды: учеб. пособие / О.Р. Саркисов, Е.Л. Любарский, С.Я. Казанцев. – Саратов: Изд-во Сар.пол. универ., 2012. – 231 с.

46 А. Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. / Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд. перераб.и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. II. – 774 с. ISBN – 5-901283-02-3.

47 СП 12.13130.2009 «Определение категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»

48 НПБ 88-01 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования»

49 Федеральный закон РФ № 123 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности от 22.07.2008 г. [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=149817>.
Дата обращения: 10.05.2016.

50 Правила противопожарного режима в Российской Федерации. [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство; Версия Проф. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=149817>.
Дата обращения: 10.04.2016.

Приложение Б

Спецификация									
Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1		"БЕРЕЗИНА" - УКУ 10/1-8 ПС4	1	Н1			Кабель ВВГ 3х1.5	10	М
2		"БЕРЕЗИНА" - УКА 12.5/1 исп. ПС	1	Н3			Кабель КСВВ 2х0.5	289	М
3		"БЕРЕЗИНА" - УКА 12.5/1 исп. 24 АТ	1	Н5			Кабель КСВВ 4х0.5	25	М
4		Кнопка дистанционного пуска КДП	2	Н6,Н7			Провод ПВС 2х1.0	180	М
5		Устройство задержки включения УЗВ	12				Короб 20х12	220	И
6		Прибор "Танго ПУ/БП-8"	1	Н2			Короб 35х14	30	И
7		Прибор "Танго ПУ/ЗК"	1	Н4					
8		Объектовый ретранслятор	1						
9		Блок питания ИРПА-124 исп. БП	1	VZ1 (24В,2.7А)					
10		Аккумулятор 12В, 18 Ач	2						
11		Модуль пор. пожаротушения "Ураган 1"	24	12 резерв					
12		Извещатель дымовой ИП212-5М	15	1 резерв					
13		Извещатель тепловой ИП105-03/2	37	3 резерв					
14		Извещатель ручной АС-05	4	1 резерв					
15		Сигнализатор MPS 20	1						
16		Сигнализатор MPS 50	6						
17		Коробка разветвительная КО-4	38						
18		Коробка телефонная КРТ 10	2						
19		Автом. выкл. Эльф 101-1/16	1						
20		Коробка под автом. выкл. RNO-2S	1						
21		Транспаран световой АСТО10/1	2	"Выход"					
22		Транспаран светов. АСТО10С/1	6	"Выход"					
23		Транспаран световой АСТО10/1	1	"Порошок не входит"					
24		Транспаран световой АСТО10/1 Н	3	"Порошок не входит"					
25		Транспаран светов. АСТО10С/1	2	"Порошок входит"					
26		Кноп Touch Memory	3						
		Резистор 620 Ом	2						
		Резистор 1.2 к	80						
		Резистор 2.4 к	4						
		Резистор 3.6 к	4						
		Диод КД 521 А	44						

Изм. № подл.

Подпись и дата

Взам. инв. №

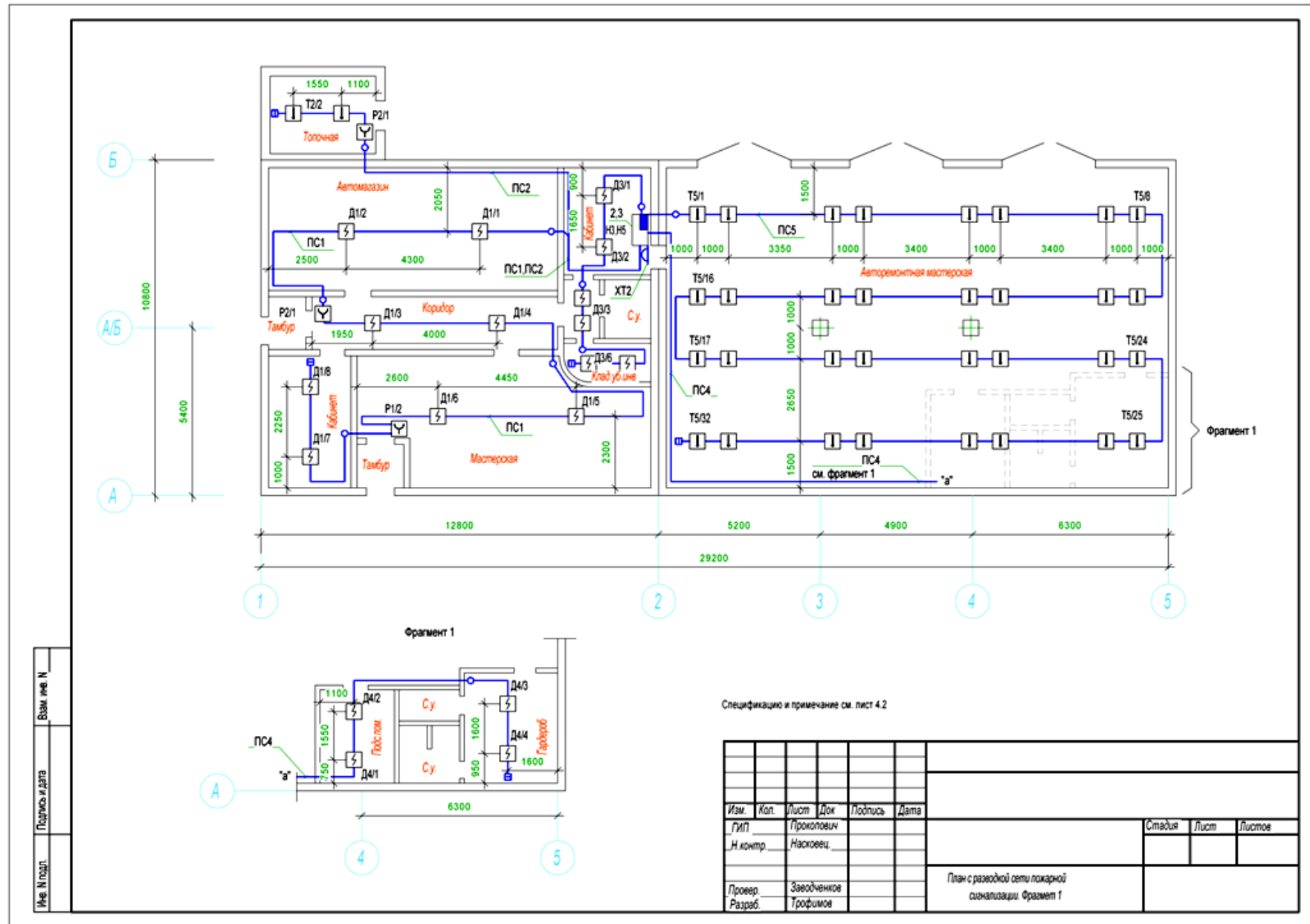
1. Маркировка извещателей: в числителе - номер шлейфа, в знаменателе - порядковый номер извещателя в шлейфе.
2. Разводку сети пожарной сигнализации выполнить кабелем КСВВ в коробе по стенам и потолкам и открыто по стенам и потолкам. Расстояние от проводов и кабелей пожарной сигнализации и оповещения о пожаре до силовых и осветительных сетей должно быть не менее 0.5 м.
3. Установку пожарных извещателей в защищаемых помещениях необходимо осуществлять согласно привязкам на чертеже, но не менее 0.5 м от светильников.
4. Ручные извещатели АС-05 установить на стене на высоте 1,5м от пола.
5. Приборы "УКА 12.5/1 исп. ПС", "УКА 12.5/1 исп. 24 АТ", "Танго ПУ/ЗК", источник питания ИРПА 124 установить в кабинете. Приборы "УКУ 10/1-8 ПС4", "Танго ПУ/БП-8" установить в проходной. Место установки уточнить при монтаже
6. Сеть оповещения выполнить проводом проводом ПВС в коробе по стенам и потолкам
7. Коробки установить на стене.
8. Транспаранты АСТО установить на путях эвакуации на высоте 2.5м
9. Модуль порошкового пожаротушения "Ураган 1" крепить на отм. +4.100

Лист

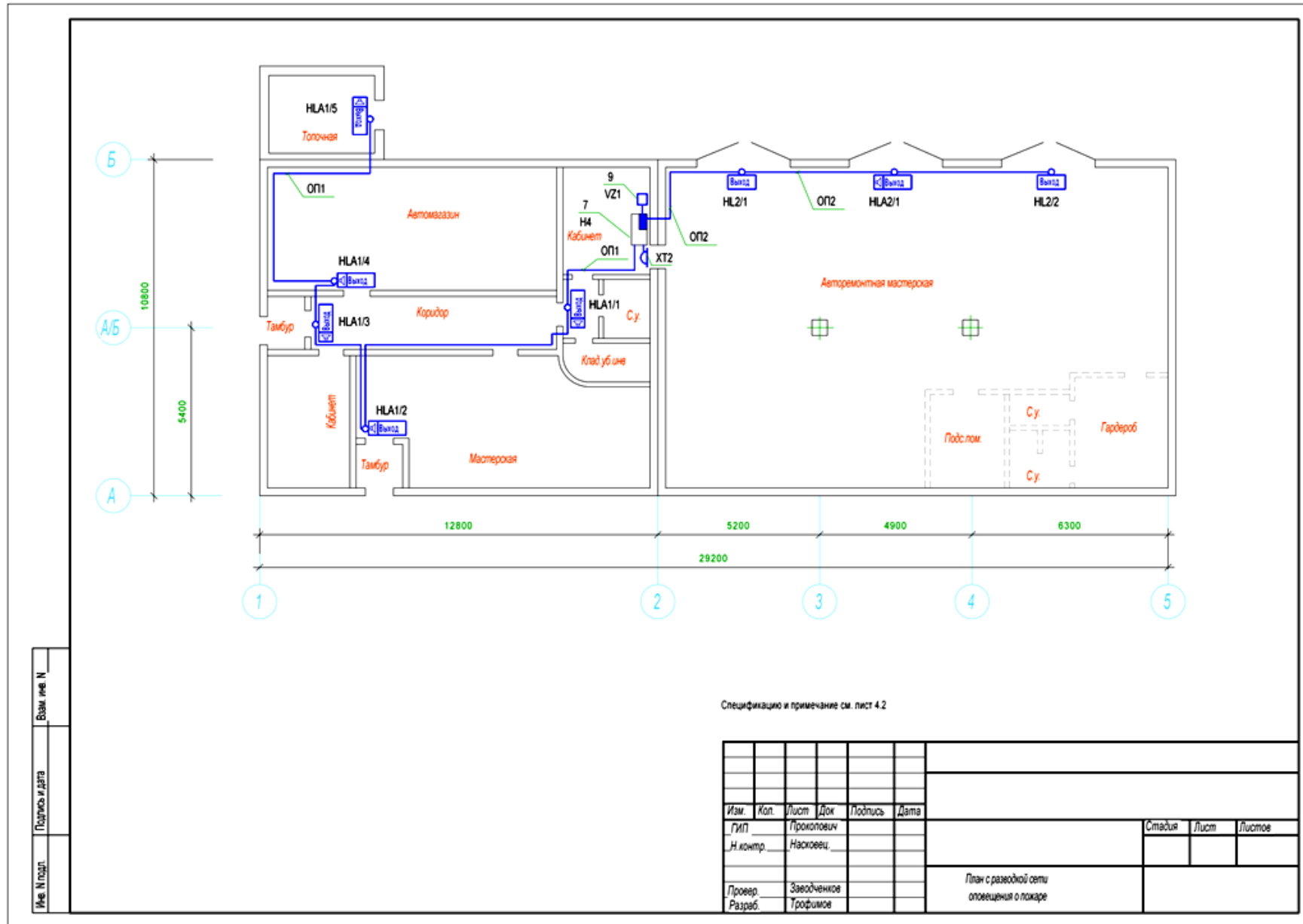
Изм.	Кол.	Лист	Подк.	Подпись	Дата		

Формат А3

Приложение В



Приложение Г



Име. N подл.	Вам. ив. N
Подпись и дата	

Приложение Д

