

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Анализ состояния пожарной безопасности и разработка решений для его улучшения на производственном объекте

Студент

М.А. Кожендаев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.б.н., доцент, Н.Ю.Мичурина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Анализ состояния пожарной безопасности и разработка решений для его улучшения на производственном объекте».

В разделе «Характеристика объекта» рассмотрена характеристика объекта (расположение; функциональное назначение; коммунальные и инженерные системы объекта (водоснабжение, электроснабжение, отопление, вентиляция/кондиционирование); оперативно- тактическая характеристика здания (класс функциональной пожарной опасности, степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности зданий/сооружений и др.), имеющиеся системы противопожарной защиты, противопожарное водоснабжение; вид, количество и размещение пожарной нагрузки).

В разделе «Анализ состояния пожарной безопасности на производственном объекте» произведено: определение требуемой и фактической степени огнестойкости здания; соответствие принятых конструкций огнестойкости здания; противопожарные расстояния между зданиями, сооружениями в пределах территории объекта.

В разделе «Разработка решений для улучшения состояния пожарной безопасности на производственном объекте» разработаны решения для улучшения состояния пожарной безопасности на производственном объекте, определена характеристика помещений, подлежащих защите АУПС и АУПТ, произведен расчет количества модулей, необходимых для пожаротушения, разработана схема размещения модулей и магистралей подвода порошка и размещения извещателей.

В разделе «Охрана труда» рассмотрен порядок создания санитарных постов с аптечками и разработана регламентированная процедура создания санитарных постов с аптечками.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» исследовано антропогенное воздействие ООО «Автобат» на окружающую

среду, разработана регламентированная процедура составления паспортов отходов производства.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» разработан план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте, произведён расчёт ожидаемых потерь ООО «АвтоБАТ» от пожаров, эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем и интегральный экономический эффект от мероприятий по монтажу средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ».

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 51 страницу, 8 рисунков, 11 таблиц, графический материал на 6 листах.

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение..... | 5 |
| Термины и определения | 7 |
| Перечень сокращений и обозначений..... | 8 |
| 1 Характеристика объекта | 9 |
| 2 Анализ состояния пожарной безопасности на производственном объекте..... | 17 |
| 3 Разработка решений для улучшения состояния пожарной безопасности на производственном объекте..... | 25 |
| 4 Охрана труда..... | 32 |
| 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность..... | 35 |
| 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности..... | 38 |
| Заключение | 45 |
| Список используемых источников..... | 49 |

Введение

Жизненно важно, чтобы здания и сооружения проектировались и строились таким образом, чтобы тщательно и эффективно защищать как людей, так и материальные ценности. Ежегодная статистика смертей в результате пожаров в производственных зданиях возвращает нас к суровой, печальной реальности. В то же время эти мероприятия позволяют нам собирать информацию о пожарной безопасности для проектирования сооружений.

Цель исследования – разработать решения для улучшения состояния пожарной безопасности на производственном объекте.

Задачи работы:

- определить класс по функциональной пожарной опасности офисного и сервисного центра по продаже и обслуживанию автомобилей ООО «АвтоБАТ»;
- исследовать характеристику объекта (расположение; функциональное назначение; коммунальные и инженерные системы объекта (водоснабжение, электроснабжение, отопление, вентиляция/кондиционирование); оперативно- тактическая характеристика здания (класс функциональной пожарной опасности, степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности зданий/сооружений и др.), имеющиеся системы противопожарной защиты, противопожарное водоснабжение; вид, количество и размещение пожарной нагрузки);
- провести проверку системы обеспечения противопожарного режима в офисном и сервисном центре по продаже и обслуживанию автомобилей ООО «АвтоБАТ»;
- разработать решения для улучшения состояния пожарной безопасности на производственном объекте;

- разработать инженерные системы, необходимые для обеспечения требований пожарной безопасности объекта;
- рассмотреть порядок создания санитарных постов с аптечками;
- разработать регламентированную процедуру создания санитарных постов с аптечками;
- исследовать антропогенное воздействие ООО «Автобат» на окружающую среду;
- разработать регламентированную процедуру составления паспортов отходов производства;
- разработать план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте;
- произвести расчёт ожидаемых потерь ООО «АвтоБАТ» от пожаров;
- произвести расчёт эксплуатационных расходов на содержание автоматических систем;
- произвести расчёт интегрального экономического эффекта от монтажу средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ».

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Меры пожарной безопасности – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности [3].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [19].

Правила пожарной безопасности – вид нормативного документа по пожарной безопасности, регламентирующего для группы однородных объектов защиты или видов деятельности требования пожарной безопасности, которые устанавливают правила (положения, описывающие действия, предназначенные для выполнения) поведения людей, порядок организации производства, выполнения работ (услуг) и содержания помещений, зданий (сооружений) и территории, обеспечивающие безопасность людей, предупреждение и тушение пожара [3].

Система обеспечения пожарной безопасности – совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами [19].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АКБ – аккумуляторная батарея.

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации.

АУПТ – автоматическая установка пожаротушения.

ВКР – выпускная квалификационная работа.

ДПЛС – двухпроводная адресная линия связи.

КПП – контрольно-пропускной пункт.

МПП – модуль порошкового пожаротушения.

НППВ – наружное противопожарное водоснабжение.

ППКОП – прибор приемно-контрольный охранно-пожарный.

ПУЭ – правила устройства электроустановок.

РИП – резервный источник питания.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ШПС – шкаф пожарной сигнализации.

1 Характеристика объекта

Объектом исследования является офисный и сервисный центр по продаже и обслуживанию автомобилей ООО «АвтоБАТ».

Объект предусматривается в составе:

- офисная часть здания в осях 1-6 и А-Е
- сервисный автомобильный центр, расположенный в осях 1-7 и Ж-Т.

Генеральный план объекта представлен на рисунке 1.

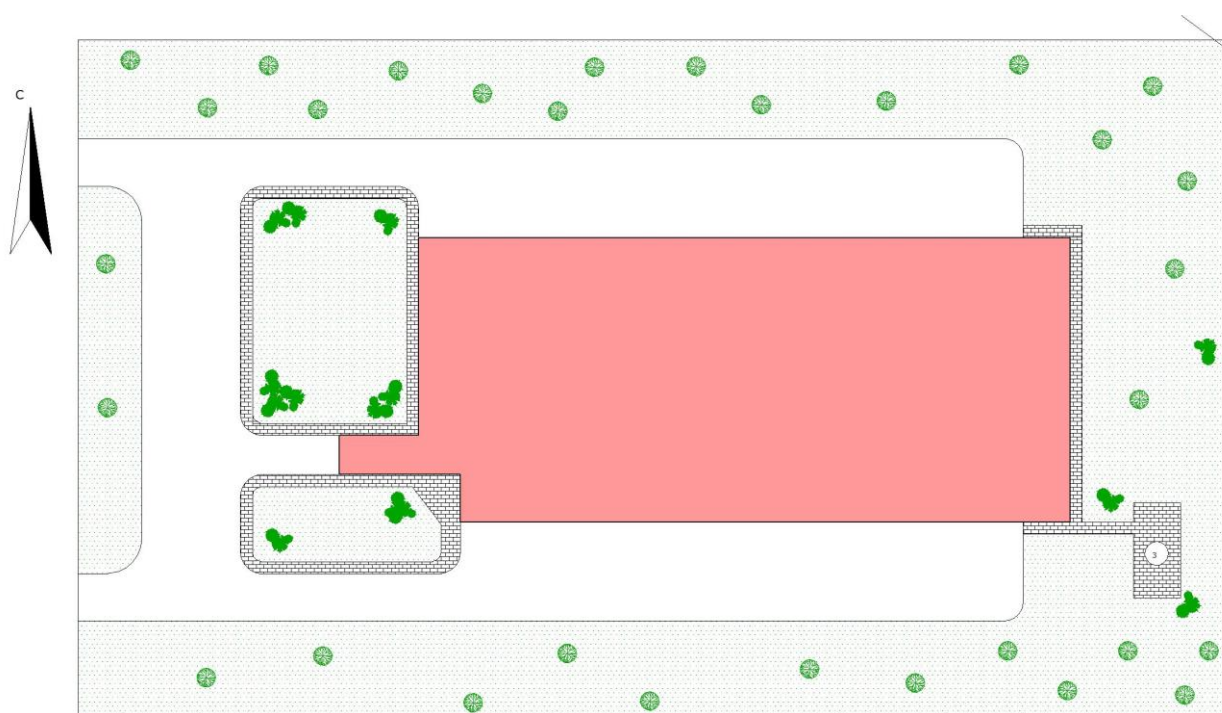


Рисунок 1 – Генеральный план объекта

Офисная часть служит для размещения различных административных служб, не связанных с клиентским потоком: фирмы, занимающиеся ИТ-технологиями, дистрибьюторы, call-центры и др. В здании предусмотрено два лифта с просторными лифтовыми холлами и две эвакуационные лестницы для сотрудников и посетителей. Так же для удобства предусмотрены на первом этаже кафе с самообслуживанием для обеспечения сотрудников горячим питанием. Предусмотрены для удобства работы комнаты переговоров на

каждом этаже, кроме первого этажа.

Заезд в сервисный центр осуществляется по двухпутному въездному пандусу. При въезде размещен КПП, где въезжающий предьявляет пропуск, далее проезжая на приёмку автомобиля. Для отслеживанием за порядком, на въезде КПП установлены обзорные зеркала.

Стоянка закрытого типа автомобилей осуществляется маневренным способом. Вдоль стен установлены колесоотбойные устройства. Движение происходит по внутренним проездам. Ширина в самом узком месте проезжей части составляет 6,6 м.

Общая площадь сервисного центра 2927 м² и с размерами в плане 54,0×18,6 м, расположена в осях 1-7 и Ж-Т.

По планировке сервисный центр имеет помещения для хранения автомобилей и технические помещения.

В целях безопасности сервисный центр имеет две эвакуационные лестницы с выходом на улицу и одна с выходом на первый этаж офисной части здания, расстояние между всеми выходами принято в соответствии с нормами по пожароопасности 40 м.

Сервисный центр относится к категории В по взрыво-пожароопасности [10].

Офисная часть здания имеет 7 этажей с размерами в осях 26,4 × 33 м.

Максимальная высота здания находится на отметке – 31.050 м, высота этажей офисного центра 3,9 м

Первый этаж находится на отметке + 0.000. на первом этаже расположены вестибюль, кафе с обеденным залом на 70 человек, кухня с подсобными помещениями, пост охраны, две лестницы и лифтовой узел и электрощитовая с вентиляционной камерой.

Со второго по седьмой этажах расположены помещения под офисы и помещения для переговоров.

Перемещение сотрудников осуществляется по лифтам.

Лифтовые шахты предусмотрены с подпором воздуха при пожаре. Выходы из этих шахт через лифтовые холлы, отделяемые от смежных помещений противопожарными перегородками 1-го типа, с пределом огнестойкости EI45, класса пожарной опасности K0 [19].

Во избежание задымляемости основных путей эвакуации двери лестничных клеток, ведущие в общие коридоры, двери лифтовых холлов и тамбуров-шлюзов имеют приспособления для самозакрывания и уплотнения в притворах [11].

В случае пожара люди эвакуируются по лестницам 1-го типа. Все лестницы офисного здания незадымляемые. Одна лестница идущая непосредственно на улицу Н1, вторая – через вестибюль и наружу – Н2 [11].

Степень огнестойкости офисной части здания – I.

Офисная часть здания имеет подвал на отметке -3.700 , в котором расположены помещения технического назначения, эвакуация из него происходит по трем лестничным узлам с выходом на улицу. Семиэтажное здание с безбалочными перекрытиями. Рамная схема с обоих направлений пространственного каркаса. Безригельная рама жестко сопряжена с колонной без капителей и безбалочной плитой. Сетка колон 6,6×6,6 м, сечением 400×400 мм и служит опорами каркаса.

Сервисный центр имеет размеры в осях 39,6 × 52,8 м. Выполнен в один уровень, высота которого 2,9 м. Рамная схема с обоих направлений пространственного каркаса. Безригельная многопролетная рама жестко связана колоннами и безбалочной плитой. Сетка колон 6,6×6,6 м, сечением 400×400 мм и служит опорами пространственного каркаса.

У офисной части здания ограждающая конструкция сделана из блоков ячеистого бетона, утеплителя «Rockwool» минераловатной плиты и из алюминиевого композита кассетная панель (профлист).

Все двери, окна, тамбуры и витражи с двойными стеклопакетами фирмы ««ВЕКА» [7] из алюминия.

Здание предназначено для оказания услуг по продаже и сервисному обслуживанию автомобилей. Класс объекта по функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Здания имеют I степень огнестойкости в соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19].

План помещений объекта представлен на рисунке 2.

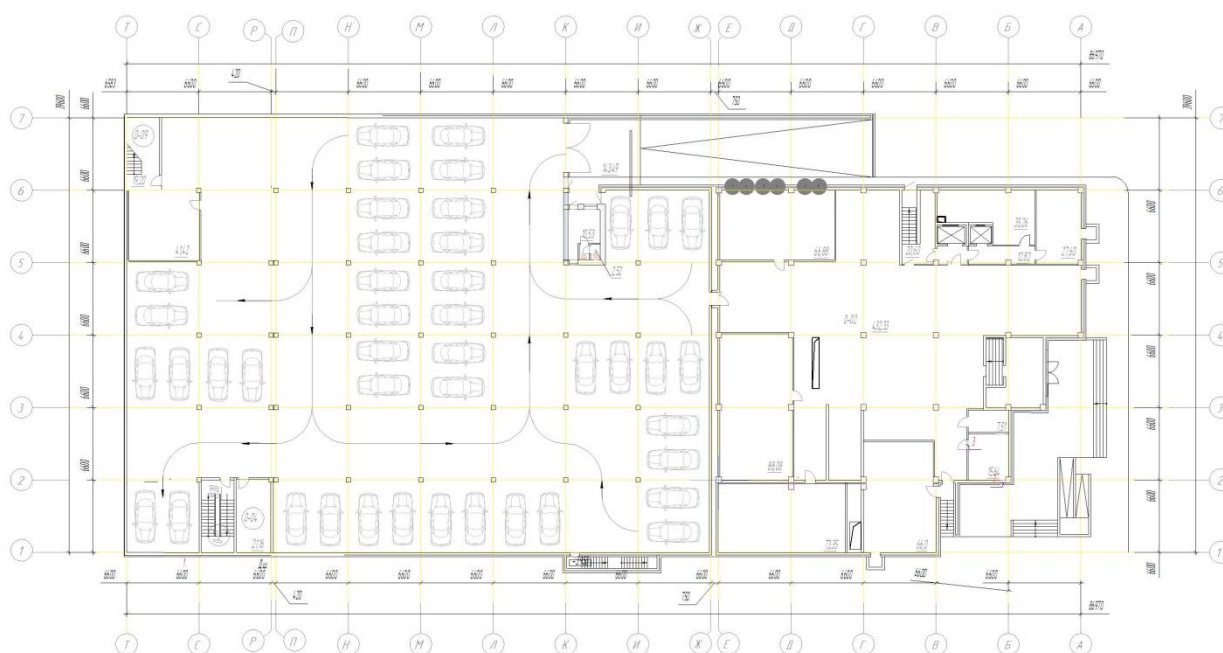


Рисунок 2 – План помещений объекта

Пожаротушение осуществляется от пожарных гидрантов, установленных на колодцах существующей водопроводной сети. Радиус обслуживания пожарных гидрантов 150 м.

В качестве центрального оборудования для построения АУПС, принято сертифицированное оборудование фирмы НВП «Болид» семейства адресных систем ОПС и противопожарной автоматики. Техническая реализация системы основана на использовании пульта контроля и управления С2000М. Это «оборудование соответствует современным требованиям Российских стандартов и является оптимальным по эффективности» [12].

Помимо С2000М в состав АУПС входят:

- адресно-аналоговые оптико-электронные пожарные дымовые извещатели ДИП-34А-01-02;
- адресно-аналоговые максимально дифференциальные пожарные тепловые извещатели С2000-ИП-02-02
- адресные пожарные ручные извещатели с встроенным БРИЗ ИПР 513-3АМ исп.01;
- адресные элементы дистанционного управления с встроенным БРИЗ ЭДУ 513-3АМ;
- адресные двухзонные расширители С2000-АР2;
- адресные сигнально-пусковые блоки С2000-СП2 исп.02;
- адресный релейный блок С2000-СП2;
- сигнально-пусковые адресные блоки С2000-СП4/220;
- блоки разветвительно-изолирующие БРИЗ;
- блоки разветвительно-изолирующие БРИЗ исп.01;
- устройства коммутационные УК-ВК/02;
- линейные тепловые извещатели ИП104 Гранат (GTSW-138-WP);
- модули интерфейсные пожарные МИП-1
- монтажные комплекты для крепления в подвесной потолок МК-1;
- информатор телефонный С2000-ИТ;
- блок индикации С2000-БИ SMD;
- контроллеры двухпроводной линии связи С2000-КДЛ;
- шкаф пожарной сигнализации ШПС (входит резервированный источник питания (РИП) номинальным напряжением 12 В и током до 3 А, выполненный на основе источника «РИП-12 RS»);
- аккумуляторные батареи ДТМ1217;
- кабельные трассы.

Адресные двухзонные расширители С2000-АР2 предназначены для подключения в двухпроводную линию связи неадресных пожарных

извещателей с тревожными выходами типа «сухой контакт». В данном проекте такими извещателями являются линейные тепловые извещатели, подключение к С2000-АР2 посредством модулей интерфейсных пожарных. Питание модулей интерфейсных пожарных осуществляется от РИП, размещенного в шкафу пожарной сигнализации.

Адресные сигнально-пусковые блоки С2000-СП2 исп.02 предназначены для подачи управляющих сигналов посредством устройств коммутационных УК-ВК/02 на отключение системы вентиляции, управления лифтом, включение системы дымоудаления и систем подпора воздуха. Питание адресных сигнально-пусковых блоков осуществляется от РИП, размещенного в шкафу пожарной сигнализации.

Оборудование АПС подключены между собой шиной передачи данных RS-485 с пультом контроля и управления С2000М. Питание данного оборудования осуществляется от шкафа пожарной сигнализации ШПС, в котором размещен РИП с АКБ.

Для дистанционного включения противопожарного водопровода в местах расположения пожарных кранов установлены адресные элементы дистанционного управления с встроенным БРИЗ ЭДУ 513-3АМ.

Пульт контроля и управления С2000М посредством адресного релейного блока, адресных сигнально-пусковых блоков, сигнально-пусковых адресных блоков обеспечивает:

- формирование управляющего сигнала при пожаре на включение СОУЭ;
- формирование сигнала на систему управления лифтом для перехода в режим «пожарная опасность»;
- формирование управляющего сигнала при пожаре, на отключение системы общеобменной вентиляции;
- формирование управляющих сигналов при пожаре, на включение системы дымоудаления и подпора воздуха;

- управление при пожаре (открытие) клапанами систем дымоудаления и подпора воздуха, обеспечивая контроль их положения от концевых выключателей клапанов;
- управление при пожаре (закрытие) огнезадерживающими клапанами, обеспечивая контроль их положения от концевых выключателей клапанов;
- управление при пожаре (открытие) электрозадвижкой противопожарного водопровода, обеспечивая контроль положения от концевых выключателей электрозадвижки [14].

Команда на управление инженерными системами при пожаре осуществляется:

- при срабатывании одного адресного пожарного извещателя (в помещении устанавливается не менее двух извещателей, включенных по логической схеме «ИЛИ») согласно СП 484.1311500.2020, СП 485.1311500.2020 [13] и письма от ВНИИПО МЧС России директору ЗАО НВП «Болид» о выполнении требований;
- при срабатывании адресного ручного пожарного извещателя.

Пульт контроля и управления С2000М, информатор телефонный С2000-ИТ, блок индикации С2000-БИ SMD и шкаф пожарной сигнализации ШПС, с размещенными в нем контроллерами двухпроводной линии связи С2000-КДЛ, адресного релейного блока С2000-СП2 и РИП, располагаются на посту охраны (пом. 105 – 1 этаж).

Информация о состоянии, как отдельных элементов АУПС, так и системы в целом, отображается на дисплее пульта контроля и управления С2000М и блока индикации С2000-БИ SMD.

Выводы по 1 разделу.

В целях безопасности сервисный центр имеет две эвакуационные лестницы с выходом на улицу и одна с выходом на первый этаж офисной части здания, расстояние между всеми выходами принято в соответствии с нормами

по пожароопасности 40 м.

Сервисный центр относится к категории В по взрыво-пожароопасности. Здания имеют I степень огнестойкости в соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Пожаротушение осуществляется от пожарных гидрантов, установленных на колодцах существующей водопроводной сети. Радиус обслуживания пожарных гидрантов 150 м.

Имеется система автоматической пожарной сигнализации.

В здании предусмотрена система оповещения и управления эвакуацией людей. При формировании сигнала пожар оповещение включается во всем здании одновременно.

2 Анализ состояния пожарной безопасности на производственном объекте

Здание (офисный центр с сервисным центром по продаже и обслуживанию автомобилей ООО «АвтоБАТ») I степени огнестойкости. Принятые основные строительные конструкции – нескораемые, обеспечивают пределы огнестойкости.

Соответствие принятых конструкций заданной степени огнестойкости здания.

Определение требуемой и фактической степени огнестойкости здания представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Определение требуемой и фактической степени огнестойкости здания

| Степень огнестойкости | | Количество этажей | | Допустимая площ. этажа | |
|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| Требуемая по нормам | Принятая по проекту | Требуемая по нормам | Принятая по проекту | Принятая по нормам | Принятая по проекту |
| II | I | до 16 | 9 | 4000 | 871 |

Соответствие принятых конструкций огнестойкости здания представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Соответствие принятых конструкций огнестойкости здания

| Конструкции и материалы | Размеры мм | Предельная огнестойкость конструкций | | Степень огнестойкости | |
|--|------------|--------------------------------------|--------|-----------------------|-------|
| | | фактич. | норма. | фактич. | Норма |
| Лестничные площадки и марши железобетонные | 200 | REI 120 | REI 90 | I | II |
| Перекрытие монолитное железобетонные | 200 | REI 60 | REI 45 | I | II |
| Колонны железобетонные монолитные | 400 | R120 | R90 | I | II |

Продолжение таблицы 2

| Конструкции и материалы | Размеры мм | Предельная огнестой- кость конструкций | | Степень огнестойкости | |
|---|---------------|---|--------|--------------------------|-------|
| | | фактич. | норма. | фактич. | Норма |
| Стена наружная ненесущая (из бетонных блоков) | 200 | E180 | E15 | I | II |
| Покрытие монолитное | 200 | REI 60 | REI 45 | I | II |
| Перегородки из полнотелого керамического кирпича | 120 | E150 | E15 | I | II |
| Перегородки гипсокартонные двухслойные на металлическом каркасе | 120 | E15 | E15 | II | II |

Вывод: все основные конструкции рассматриваемого проектируемого здания соответствуют требованиям норм по показателю огнестойкости.

Обоснование противопожарных расстояний между зданиями
Противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями определяются как расстояния между зданиями, сооружениями устанавливаемое для предотвращения распространения пожара. Противопожарные расстояния между зданиями, сооружениями в пределах проектируемой площадки представлены в таблице 3.

Противопожарные расстояния между зданиями, сооружениями в пределах территории объекта представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Противопожарные расстояния между зданиями, сооружениями в пределах территории объекта

| Наименование объекта | Расстояние от здания, м | |
|--|--|---|
| | Требуемое (ссылка на нормы) | Фактическое |
| Расстояние до ближайших зданий и сооружений | П.6.1.2, таблица 3, СП 4.13130.2013 (не нормируется) | 53м от зданий 3 степени огнестойкости |
| Расстояние до открытых автостоянок | п. 6.11.3, СП 4.13130.2013 (не нормируется) [15] | 16м от стен здания с проемами |
| Расстояние до открытых автостоянок у стен с проёмами | п. 6.11.3, СП 4.13130.2013 не менее 9 метров [15] | 13,5м от стен здания с проемами |

Наружное противопожарное водоснабжение (НППВ) предусмотрено в соответствии с требованиями [16].

Расходы воды в наружном противопожарном водопроводе проектируются из расчета максимального расхода. Требуемый расход воды на наружное пожаротушение проектируемого Объекта составляет не менее 50 л/с.

Наружное пожаротушение предусмотрено от семи существующих пожарных гидрантов расположенных на кольцевой сети на расстоянии не более 200 м от здания. Места установки пожарных гидрантов обозначаются указателями (в т.ч. на фасаде здания), выполненными из светоотражающих материалов.

Пожарные гидранты предусмотрены вдоль автомобильных дорог на расстоянии 1,5 м от края проезжей части, 7 м от стен здания; местами гидранты расположены на проезжей части.

Расчетное время тушения пожара в течение 3 часов. Свободный напор в сети объединенного водопровода обеспечен не менее 10 м.

Для выполнения окрасочных работ предусматривается три помещения: два – для постов окраски и сушки и третье – для хранения порошка для окрашивания. Окрасочные камеры не оборудованы системами автоматического пожаротушения.

Камеры для горячей сушки изделий оборудованы теплоизоляцией, обеспечивающей наружную температуру камеры не выше плюс 45°С.

Площадки для мойки транспортных средств имеют уклон в сторону приемных колодцев и лотков, расположение которых должно исключать попадание сточных вод от мойки на территорию организации. Посты мойки транспортных средств отделяются от других постов глухими стенами с изоляцией от пара и устойчивым покрытием к воде.

Сварочные посты располагаются в негорючих кабинах площадью не менее 3м². Зазор между стенкой кабины и полом составляет не менее 50 мм, а при сварке в среде защитных газов – 300 мм.

Помещение для постоянной установки ацетиленового генератора является изолированным, одноэтажным, без чердачных и подвальных помещений, иметь легко сбрасываемые конструкции покрытий и непосредственный выход через дверь, открывающуюся наружу. Помещение для ацетиленового генератора имеет наружное электрическое освещение через закрытые наглухо фрамуги окон, специально устроенные в стенах и через фонари специального типа, а также механическую приточную вентиляцию во взрывобезопасном исполнении и естественную вытяжную вентиляцию. На входной двери помещения для ацетиленового генератора имеется надпись «Посторонним вход воспрещен».

В здании предусмотрена система оповещения и управления эвакуацией людей. При формировании сигнала пожар оповещение включается во всем здании одновременно.

Светильники аварийного освещения на путях эвакуации с автономными источниками питания обеспечены устройствами для проверки их работоспособности при имитации отключения основного источника питания. Ресурс работы автономного источника питания обеспечивает аварийное освещение на путях эвакуации в течение расчетного времени эвакуации людей в безопасную зону.

Пожарная сигнализация выстроена шлейфами с дымовыми и ручными адресными пожарными извещателями.

В каждом защищаемом помещении устанавливается не менее одного дымового адресно-аналогово извещателя

Размещение дымовых ПИ произведено согласно раздела 13 СП 484.1311500.2020 [17].

Ручные пожарные извещатели установлены у эвакуационных выходов на расстоянии не более 50 м друг от друга. Высота установки ручных ПИ от пола помещения составляет 1,5 м.

В помещении поста охраны установлены приборы управления – приемно-контрольный прибор.

Все периферийные устройства АУПС находятся в режиме постоянной диагностики и любые отклонения от нормы отображаются соответствующим образом на дисплее пульта контроля и управления (сопровождается звуковым сигналом) и блоке индикации.

При возникновении дыма в зоне расположения адресного пожарного извещателя, соответствующий извещатель анализирует поступающую информацию, сравнивая её с заложенными алгоритмами. Выявив, что в защищаемом помещении действительно произошел пожар, он передает информацию об этом на пульт управления и контроля. С2000М в зависимости от типа сигнала (сигнал «Пожар» с одного пожарного извещателя, сигнал «Пожар» с двух пожарных извещателей в одной логической группе, сигнал «Пожар» с двух пожарных извещателей в разных логических группах, сработка адресного ручного извещателя) обрабатывает заданный алгоритм, прописанный при программировании. Помимо отображения информации, на дисплее пульта управления и контроля, отображается также адрес сработавшего извещателя и текстовый дескриптор, обеспечивающий дополнительную информацию о компоненте (например, о его местоположении). Также данная информация отображается с помощью встроенных индикаторов на блоке индикации. Дескрипторы задаются при программировании в соответствии с проектом и структурой объекта.

В случае регистрации АУПС события «Пожар», пульт управления и контроля посредством адресного релейного блока, адресных сигнально-пусковых блоков, сигнально-пусковых адресных блоков производит:

- подачу сигнала на включение СОУЭ;
- подачу сигнала на систему управления лифтом;
- отключение системы общеобменной вентиляции;
- включение систем дымоудаления и подпора воздуха;
- открытие клапанов систем дымоудаления и подпора воздуха;
- аккрытие огнезадерживающих клапанов;
- открытие электрозадвижки противопожарного водопровода.

Посредством сигнально-пусковых адресных блоков АУПС при пожаре получает сигналы от огнезадерживающих клапанов об их закрытии или открытии.

Схема дымоудаления на объекте представлена на рисунке 3.

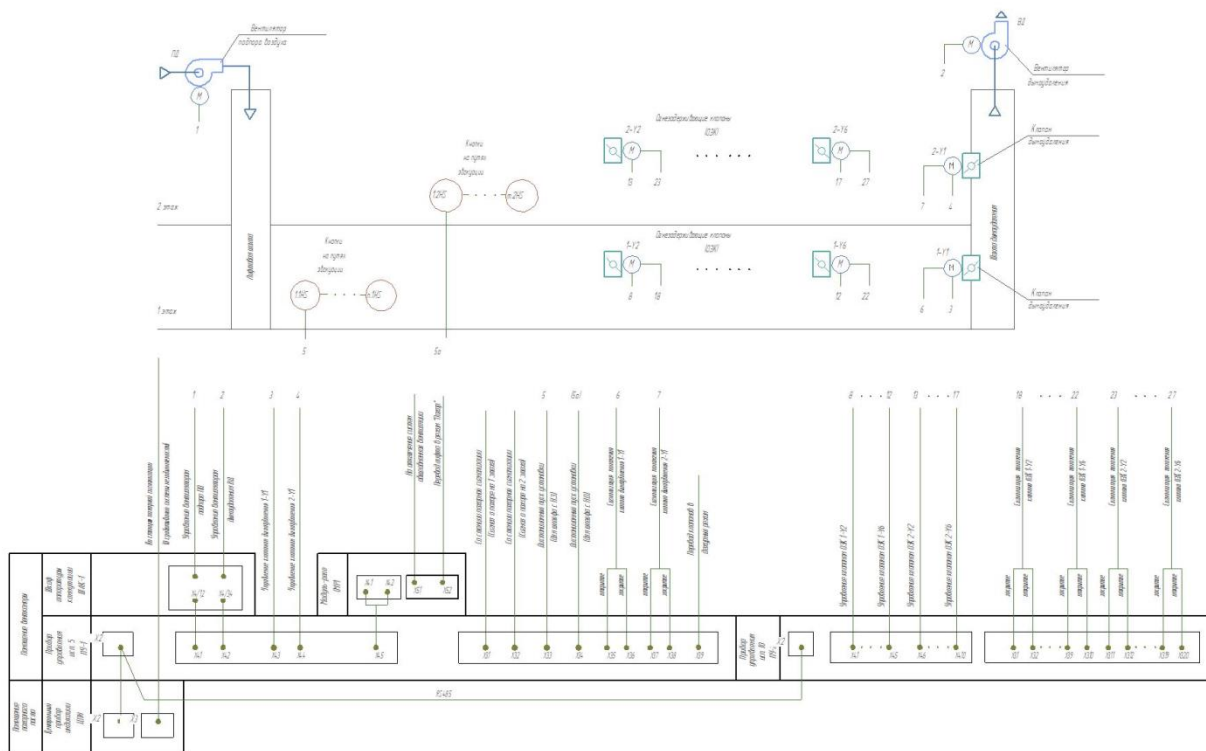


Рисунок 3 – Схема дымоудаления на объекте

Диспетчер в ручном режиме имеет возможность:

- формировать сигнала на включение СОУЭ;
- формировать сигнала на систему управления лифтом;
- отключать систему общеобменной вентиляции;
- включать системы дымоудаления и подпора воздуха;
- управлять открытием и закрытием клапанов систем дымоудаления и подпора воздуха;
- управлять открытием и закрытием огнезадерживающих клапанов;

– управлять открытием и закрытием электрозадвижки противопожарного водопровода.

Все кабельные линии выполнены огнестойкими кабелями и проводами с медными жилами, сменяемыми, в случае необходимости. Прокладка кабелей и проводов произведена в соответствии с требованиями ФЗ-123 от 22.07.2008г и СП 6.13130.2021 [18].

Монтаж кабельных линий произведён в гофрированных трубах ПВХ. Межэтажные стояки организованы в гладких трубах ПВХ, проход через перекрытия осуществлён в металлических трубах.

Все отверстия после прокладки заделаны негорячим легко пробиваемым материалом.

Помещение с естественным освещением площадью более 15 м² размещается на 1-м этаже с выходом наружу, выделяется конструкциями с пределом огнестойкости не менее EI 45, оно обеспечивается городской

е Вывод по разделу.

л В ходе проведения исследовательских работ по теме ВКР была проведена проверка системы обеспечения противопожарного режима системы обеспечения пожарной безопасности офисного центра с сервисным центром по продаже и обслуживанию автомобилей ООО «АвтоБАТ».

н Принятые основные строительные конструкции – негорячие, обеспечивают пределы огнестойкости.

о Все основные конструкции рассматриваемого проектируемого здания соответствуют требованиям норм по показателю огнестойкости.

Наружное противопожарное водоснабжение (НППВ) предусмотрено в соответствии с требованиями.

в Системы противопожарной защиты зданий, сооружений и строений обеспечивают возможность эвакуации людей в безопасную зону до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара.

ь

ю

и

Кабели и провода систем противопожарной защиты, средств обеспечения деятельности подразделений пожарной охраны, систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, аварийного освещения на путях эвакуации внутреннего противопожарного водопровода, сохраняют работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для полной эвакуации людей в безопасную зону.

При эксплуатации эвакуационных путей и выходов руководитель организации обеспечивает соблюдение проектных решений и требований нормативных документов по пожарной безопасности (в т.ч. по освещенности, количеству, размерам и объемно-планировочным решениям эвакуационных путей и выходов, а также по наличию на путях эвакуации знаков пожарной безопасности).

Для выполнения окрасочных работ предусматривается три помещения: два – для постов окраски и сушки и третье – для хранения порошка для окрашивания. Окрасочные камеры не оборудованы системами автоматического пожаротушения.

По результатам проверки системы обеспечения противопожарного режима предложено в окрасочных камерах произвести монтаж средств автоматического порошкового пожаротушения.

3 Разработка решений для улучшения состояния пожарной безопасности на производственном объекте

В ходе проведения исследовательских работ по теме ВКР была проведена проверка системы обеспечения противопожарного режима системы обеспечения пожарной безопасности офисного центра с сервисным центром по продаже и обслуживанию автомобилей ООО «АвтоБАТ».

Для выполнения окрасочных работ предусматривается три помещения: два – для постов окраски и сушки и третье – для хранения порошка для окрашивания. Окрасочные камеры не оборудованы системами автоматического пожаротушения.

По результатам проверки системы обеспечения противопожарного режима предложено в окрасочных камерах произвести монтаж средств автоматического порошкового пожаротушения.

Защите АУПТ подлежат помещения, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика помещений, подлежащих защите АУПС и АУПТ

| № помещения (зоны) | Наименование | Площадь, м ² | Высота, м | Объем, м ³ | Категория помещения (зоны) по НПБ105-95 (ПУЭ) |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|---|
| 1 | Камера автоматической окраски 1 | 6,7 | 3 | 20,1 | В-П |
| 2 | Камера автоматической окраски 2 | 4,55 | 3 | 13,65 | В- П |
| 3 | Камера ручной окраски | 6,7 | 3 | 20,1 | В- П |
| 4 | Кладовая порошка | 19,25 | 4 | | В2(П- П) |

Категория участка окраски – В4.

Расчёт количества модулей порошкового пожаротушения.

Способ тушения – локально по объему.

Расчет количества модулей, необходимых для пожаротушения, осуществлен в соответствии с п.6 Методики расчёта [2].

Количество модулей МПП-5 определяется по формуле 1:

$$N = \frac{V_s}{V_n} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \quad (1)$$

где N – количество МПП, шт.;

V_n – объем защищаемого помещения – определяется как объем объекта, увеличенный на 15%, м³.

$V_n - 10 \text{ м}^3$ – объем, защищаемый одним модулем МПП-5.

$K_1 = 1 \div 1,2$ – коэффициент неравномерности распыления порошка, применяется при размещении насадков-распылителей на границе максимально допустимой (по ТД на МПП) высоты ($K_1 = 1$)

K_2 – коэффициент запаса, учитывающий затененность возможного очага загорания, зависящий от отношения площади затененной оборудовани^{ем} S_3 к защищаемой площади S_y и определяется как:

$$K_2 = 1 + 1,33 \times \frac{S_3}{S_y} \text{ при } \frac{S_3}{S_y} \leq 0,15 \quad (2)$$

где S_3 – площадь затенения, определяется как площадь части защищаемого участка, на которой возможно образование очага возгорания, к которому движение порошка от насадка-распылителя по прямой линии преграждается непроницаемыми для порошка элементами конструкции.

$\frac{S_3}{S_y} \leq 0,15$ рекомендуется установка дополнительных модулей

K_2 принимается равным 1.

K_3 – коэффициент, учитывающий изменение огнетушащей эффективности используемого порошка по отношению к горючему веществу в защищаемой зоне по сравнению с бензином А-76 ($K_3 = 1$).

При локальном тушении по объему принимается $K_4=1,3$.

Расчет необходимого количества модулей для защиты камер окраски представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Расчет необходимого количества модулей для защиты камер окраски

| № помещения | Наименование помещений | Объем, м ³ | Количество модулей |
|----------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------|
| | | | МПП-5 |
| 1 | Камера автоматической окраски 1 | 20,1 | 3 |
| 2 | Камера автоматической окраски 2 | 12,65 | 2 |
| 3 | Камера ручной окраски | 20,1 | 3 |
| Итого модулей: | | | 8 |

Для адресного тушения защищаемые помещения по функционально-конструктивным признакам разделены на 3 направления пожаротушения, которые указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Направления пожаротушения

| № помещения | Наименование | Направление | Объем, м ³ | Количество модулей |
|-------------|---------------------------------|-------------|-----------------------|--------------------|
| | | | | МПП-5 |
| 1 | Камера автоматической окраски 1 | 1 | 20,1 | 3 |
| 2 | Камера автоматической окраски 2 | 2 | 12,65 | 2 |
| 3 | Камера ручной окраски | 3 | 20,1 | 3 |

В состав АУПП входят:

- модули МПП-100-07 – 3 шт.;
- магистральные трубопроводы подачи порошка – 3 комплекта;
- сеть связи;
- оборудования автоматического запуска модулей ППКОП «Дозор-16»;
- табло «Выход» – 3 шт.;

- табло «Порошок уходи» – 3 шт.;
- извещатель пожарный тепловой ИП 103-4/1ИБ – 16 шт.;
- извещатель пожарный пламени Пульсар 2-012 – 4 шт.;
- извещатель пожарный ручной ИПР –ЗСУ – 3 шт.;
- устройство ручного электрического пуска УРП-7 – 3 шт.
- устройство гальванической развязки и обеспечения «искробезопасности» шлейфа УПКОП 135-1-1 – 4 шт.

Схема размещения модулей и магистралей подвода порошка представлена на рисунке 4.

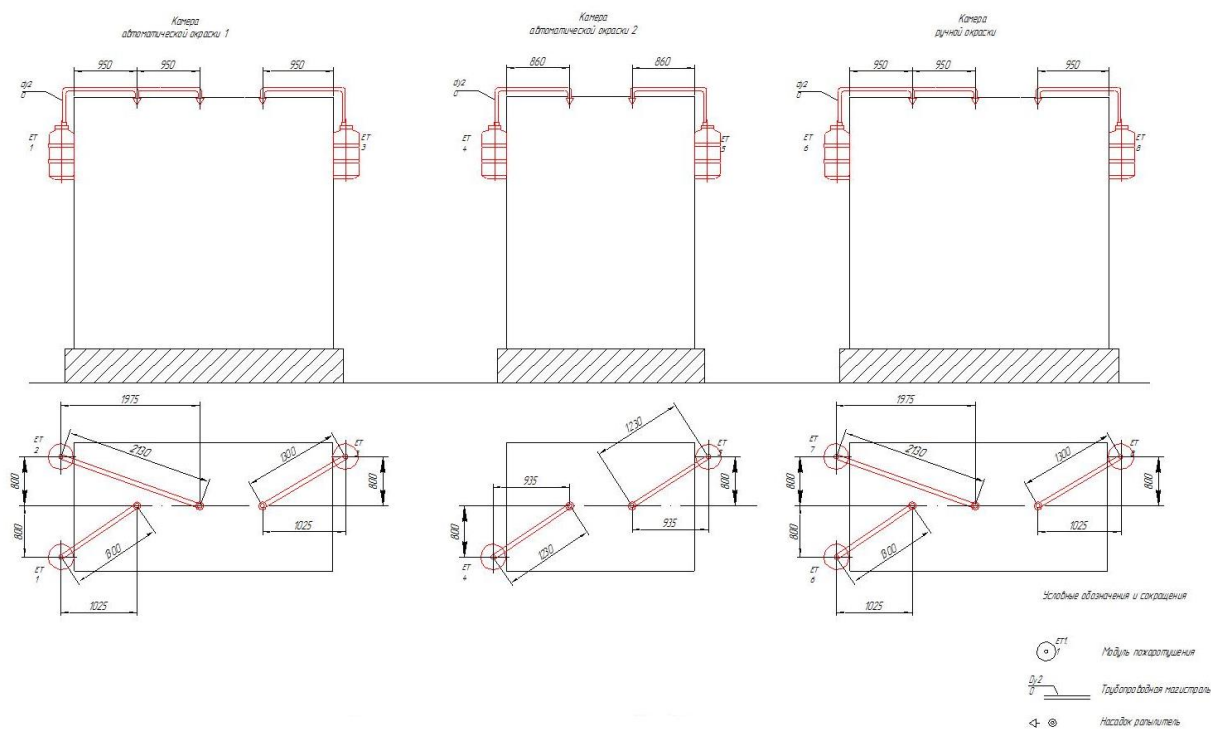


Рисунок 4 – Схема размещения модулей и магистралей подвода порошка

Шлейфы, проходящие через контролируемые зоны (по 2 шлейфа в зоне), объединены логически в направления пожаротушения:

- камера сушильная терморрадиационная – направление 1;
- камеры окрасочные – направление 2;

– краскоприготовительный участок – направление 3.

Схема шлейфов представлена на рисунке 5.

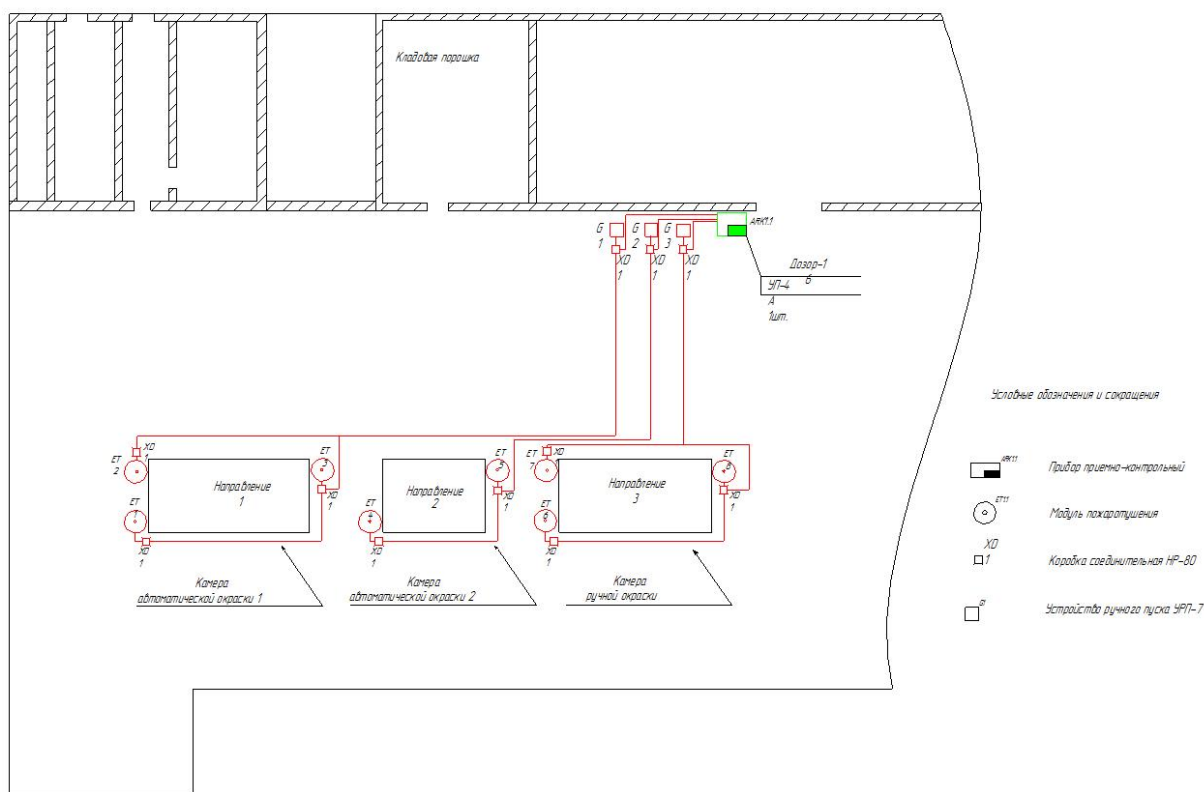


Рисунок 5 – Схема шлейфов

Помещение кладовой порошка защищается пожарной сигнализацией.

С целью исключения ложных срабатываний команда на запуск модулей пожаротушения формируется по схеме «И».

При прокладке шлейфов сигнализации через взрывоопасные зоны устройство УПКОП 135-1-1 обеспечивает гальваническую развязку шлейфов и вид взрывозащиты «искробезопасная цепь».

В один из 2 шлейфов сигнализации каждого направления включен извещатель пожарный ручной ИПР для ручного формирования сигнала «Внимание» по данному направлению.

Схема размещения извещателей представлена на рисунке 6.

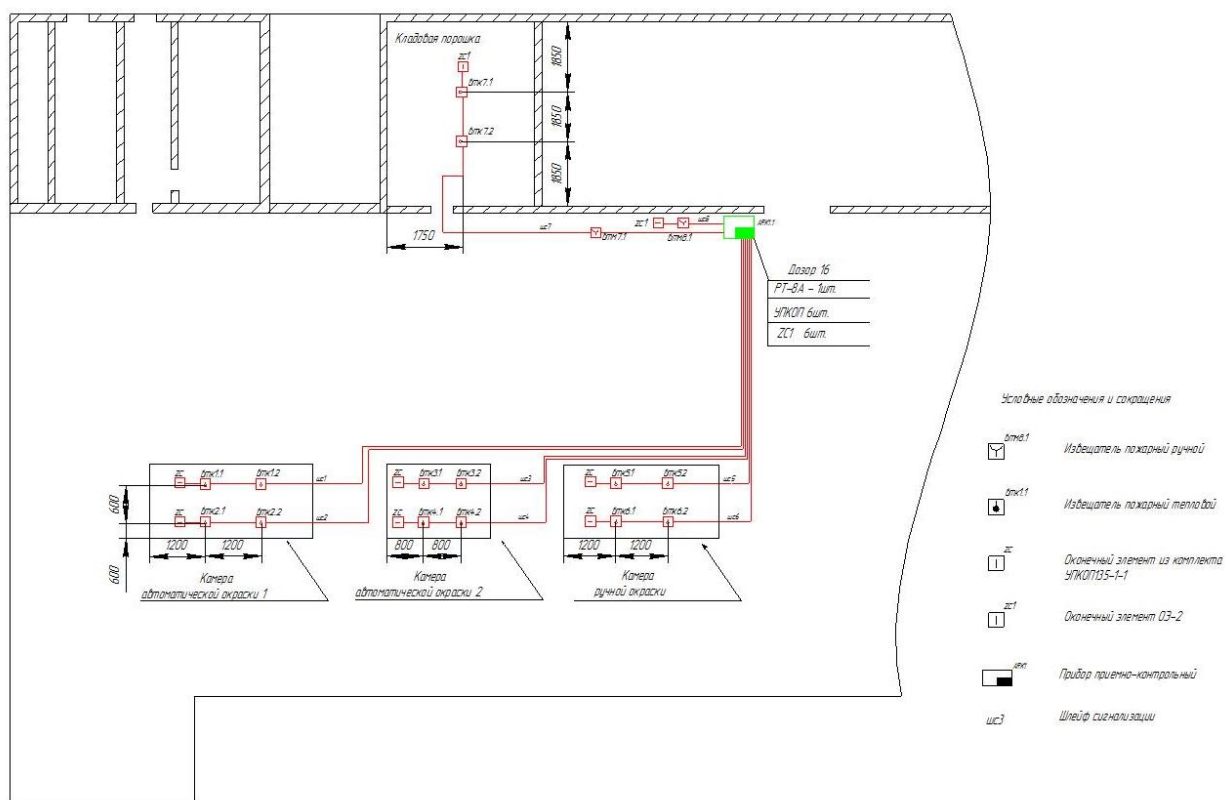


Рисунок 6 – Схема размещения извещателей

Учитывая наличие высоких температур в камере сушильной терморadiационной и по желанию заказчика для обнаружения возможных очагов пожара в камере применены извещатели пламени «Пульсар 2-012» во взрывозащищенном исполнении.

Вывод по 3 разделу.

По результатам проверки системы обеспечения противопожарного режима предложено в окрасочных камерах произвести монтаж средств автоматического порошкового пожаротушения.

Произведён выбор и расчёт количества оборудования предложенной системы автоматического порошкового пожаротушения.

В разработанную АУПП входят:

- модули МПП-100-07 – 3 шт.;
- магистральные трубопроводы подачи порошка – 3 комплекта;
- сеть связи;

- оборудования автоматического запуска модулей ППКОП «Дозор-16»;
- табло «Выход» – 3 шт.;
- табло «Порошок уходи» – 3 шт.;
- извещатель пожарный тепловой ИП 103-4/1ИБ – 16 шт.;
- извещатель пожарный пламени Пульсар 2-012 – 4 шт.;
- извещатель пожарный ручной ИПР –ЗСУ – 3 шт.;
- устройство ручного электрического пуска УРП-7 – 3 шт.
- устройство гальванической развязки и обеспечения «искробезопасности» шлейфа УПКОП 135-1-1 – 4 шт.

Монтаж кабельных линий произвести в гофрированных трубах ПВХ. Межэтажные стояки организовать в гладких трубах ПВХ, проход через перекрытия осуществлён в металлических трубах.

4 Охрана труда

В соответствии с требованиями статьи 223 Трудового Кодекса [20] на объекте имеются санитарные посты, укомплектованные в соответствии с Приказом Минздрава России от 15.12.2020 № 1331н «Об утверждении требований к комплектации медицинскими изделиями аптечки для оказания первой помощи работникам» аптечками первой помощи [4].

«В этой связи, работодатель издает приказ, которым назначает работника, ответственного за приобретение, хранение, использование аптечки первой помощи, утверждает состав аптечки, обозначает место хранения аптечки, принимает порядок использования и контроля содержания аптечки. При этом работодатель в соответствии со статьей 212 Трудового кодекса Российской Федерации обязан обучить работника, назначенного ответственным за хранение и использование аптечки, оказанию первой помощи пострадавшим на производстве. Кроме того, в организации заводится журнал регистрации использования аптечек первой помощи, а также разрабатывается и утверждается инструкция по оказанию первой доврачебной помощи» [20].

«По истечении сроков годности медицинские изделия и прочие средства, которыми укомплектована аптечка, подлежат списанию и уничтожению (утилизации) в соответствии с законодательством Российской Федерации» [20].

«В случае использования или списания и уничтожения (утилизации) медицинских изделий и прочих средств, предусмотренных настоящими требованиями, аптечку необходимо пополнить» [20].

«Не допускается использование медицинских изделий, которыми укомплектована аптечка, в случае нарушения их стерильности» [20].

«Не допускается использование, в том числе повторное, медицинских изделий, которыми укомплектована аптечка, загрязненных кровью и (или) другими биологическими жидкостями [20].

«Футляр или сумка аптечки может быть носимым и (или) фиксирующимся на стену» [20].

Регламентированная процедура создание санитарных постов с аптечками изображена на рисунке 7.

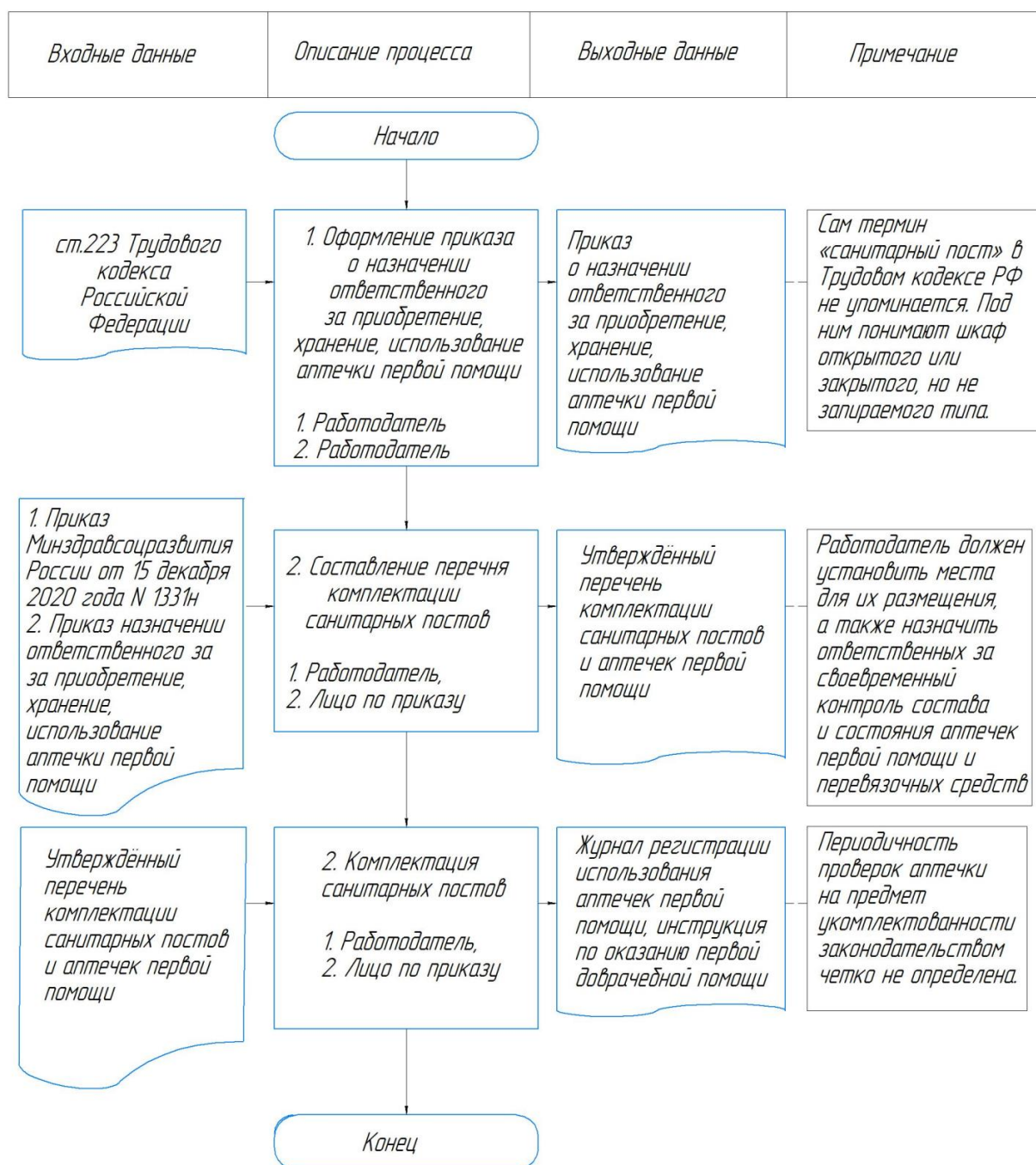


Рисунок 7 – Регламентированная процедура создание санитарных постов с аптечками

Вывод по разделу.

На исследуемом объекте создан санитарный пост с аптечкой, которая укомплектована следующими медицинскими изделиями:

- жгут кровоостанавливающий – 1 шт.;
- бинты марлевые медицинские нестерильные различных размеров – 3 шт.;
- бинты марлевые медицинские стерильные различных размеров – 5 шт.;
- пакет перевязочный медицинский индивидуальный стерильный с герметичной оболочкой – 1 шт.;
- салфетки марлевые медицинские стерильные – 1 упаковка;
- лейкопластыри бактерицидные различных размеров – 12 шт.
- лейкопластырь рулонный (1×250 см) – 1 шт.;
- устройство для проведения искусственного дыхания «Рот в Рот» – 1 шт.;
- ножницы для разрезания повязок по Листеру – 1 шт.;
- салфетки антисептические из бумажного текстилеподобного материала;
- стерильные спиртовые – 5 шт.;
- перчатки медицинские нестерильные, смотровые – 2 пары;
- маска медицинская нестерильная из нетканого материала – 3 шт.;
- покрывало спасательное изотермическое (160×210 см) – 1 шт.;
- блокнот отрывной для записей – 1 шт.;
- авторучка – 1 шт.;
- санитарная сумка – 1 шт. [4].

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Антропогенное воздействие ООО «Автобат» на окружающую среду осуществляется путём накопления и временного хранения отходов, предельное накопление которых представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Предельное накопление и временное хранение отходов на территории ООО «Автобат»

| Отходы | Сроки вывоза | Накопление | |
|--|--------------------|------------|----------------|
| | | т | м ³ |
| «Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [5] | По мере накопления | 0,02 | 0,01 |
| «Масло моторное отработанное» [5] | Раз в 2 дня | 3 | 3 |
| «Масло трансмиссионное отработанное» [5] | | 0,15 | 0,3 |
| «Обтирочный материал, загрязненный маслами с содержанием масел менее 15%» [5] | | 0,4 | 0,3 |
| «Сальниковая набивка асбесто-графитовая, промасленная (содержание масла менее 15%)» [5] | | 0,1 | 0,1 |
| «Резиновые изделия незагрязненные, потерявшие потребительские свойства» [5] | | 0,3 | 0,55 |
| «Песок, загрязненный маслами с содержанием масел менее 15%» [5] | | 0,7 | 1 |
| «Смет с территории» [5] | | 0,4 | 0,4 |
| «Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [5] | | 0,2 | 0,3 |
| «Отходы спецодежды и спецобуви» [5] | | 0,25 | 0,75 |
| «Бытовые отходы (исключая крупногабаритный)» [5] | | | |

«Установление соответствия отходов виду отходов, включенному в ФККО, производится путем сопоставления и установления идентичности классификационных признаков (происхождение, состав, агрегатное состояние и физическая форма) с использованием банка данных об отходах, ведение которого осуществляется в соответствии с Порядком ведения государственного кадастра отходов, утвержденным приказом Минприроды России от 30.09.2011 № 792» [6].

Регламентированная процедура составления паспортов отходов производства представлена на рисунке 8 [7].

| Входные данные | Описание процесса | Выходные данные | Комментарии |
|----------------|-------------------|-----------------|-------------|
|----------------|-------------------|-----------------|-------------|

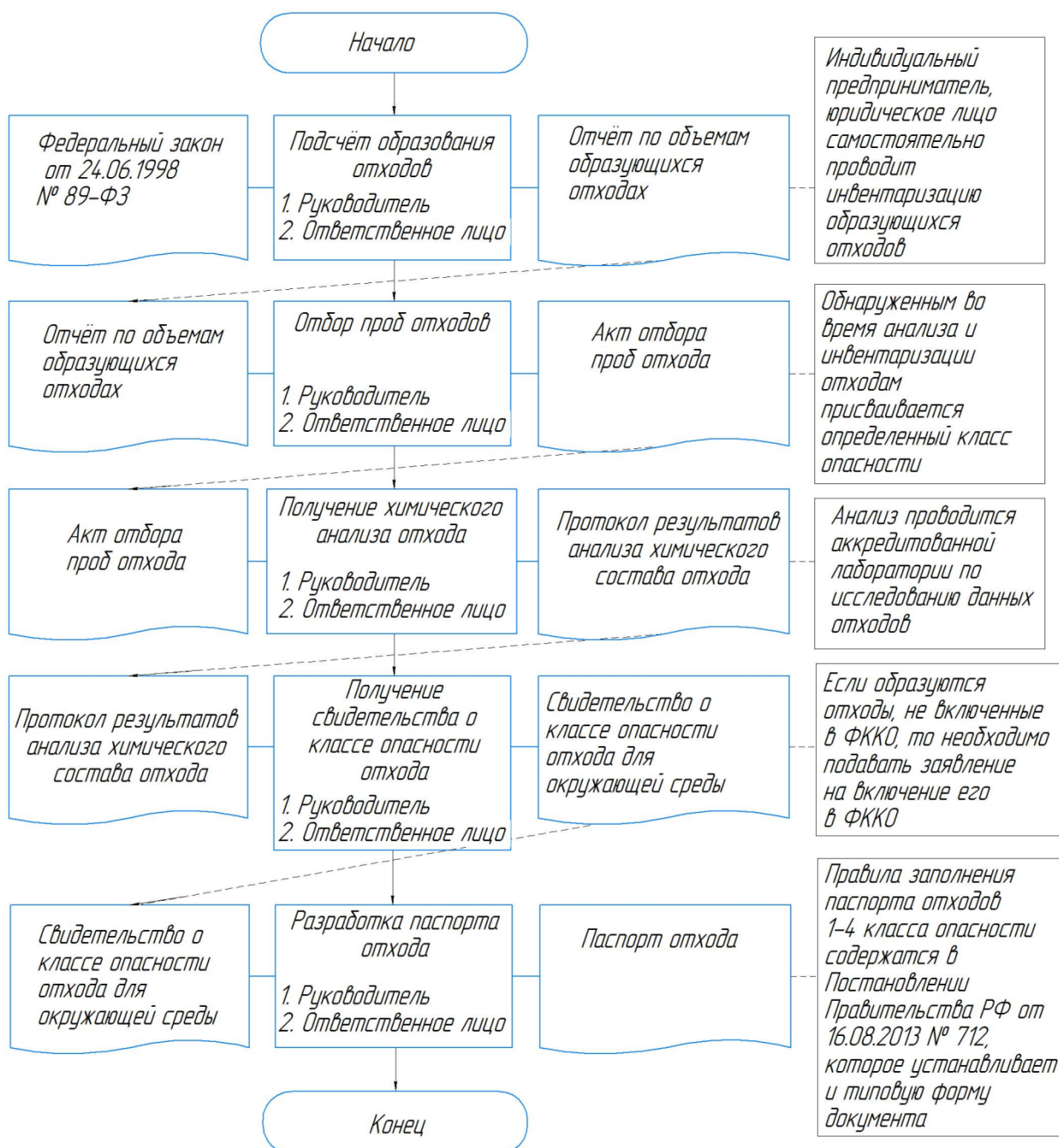


Рисунок 8 – Регламентированная процедура составления паспортов отходов производства

«Документы, на основании которых установлено соответствие отходов I-IV классов опасности виду отходов, включенному в ФККО, подлежат

хранению юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями в течение всего срока действия паспорта отходов» [8].

При проведении работ по обслуживанию легковых автомобилей в сервисном центре ООО «Автобат» в атмосферный воздух выделяются следующие вещества: диоксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, пары бензина и дизельного топлива.

При работе двигателей внутреннего сгорания автомобилей на территории ООО «Автобат» выделяются следующие вещества: диоксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода.

Аварийные и залповые выбросы на территории ООО «Автобат» отсутствуют.

Вывод по 5 разделу.

Антропогенное воздействие ООО «Автобат» на окружающую среду осуществляется путём накопления и временного хранения отходов и выбросы опасных веществ в атмосферу при работе двигателей внутреннего сгорания автомобилей.

При работе двигателей внутреннего сгорания автомобилей на территории ООО «Автобат» выделяются следующие вещества: диоксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода.

Аварийные и залповые выбросы на территории ООО «Автобат» отсутствуют.

Учету подлежат все виды отходов ООО «Автобат» I - V классов опасности, образовавшихся, утилизированных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц. Учёт отходов на исследуемом предприятии ведётся.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

По результатам проверки системы обеспечения противопожарного режима предложено в окрасочных камерах произвести монтаж средств автоматического порошкового пожаротушения [9].

Произведён выбор и расчёт количества оборудования предложенной системы автоматического порошкового пожаротушения.

В разработанные систему автоматического порошкового пожаротушения входят:

- модуль порошкового пожаротушения МПП-100-07 – 3 шт.;
- магистрали подвода порошка, комплект – 3 шт.;
- кабельная сеть;
- аппаратура автоматического обнаружения пожара и запуска модулей на базе ППКОП «Дозор-16»;
- табло «Выход» – 3 шт.;
- табло «Порошок уходи» – 3 шт.;
- извещатель пожарный тепловой ИП 103-4/1ИБ – 16 шт.;
- извещатель пожарный пламени Пульсар 2-012 – 4 шт.;
- извещатель пожарный ручной ИПР –ЗСУ – 3 шт.;
- устройство ручного электрического пуска УРП-7 – 3 шт.
- устройство гальванической развязки и обеспечения «искробезопасности» шлейфа УПКОП 135-1-1 – 4 шт.

Монтаж кабельных линий произвести в гофрированных трубах ПВХ. Межэтажные стояки организовать в гладких трубах ПВХ, проход через перекрытия осуществлён в металлических трубах.

План реализации мероприятий по монтажу средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ» представлен в таблице 8.

Таблица 8 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте

| Мероприятия | Срок исполнения |
|---|-----------------|
| Разработка проекта по монтажу средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ» | 2023 год |
| Монтаж средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ» | 2023 год |
| Пуско-наладочные работы | 2023 год |

Реализация плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте позволит повысить эффективность системы пожарной безопасности.

Расчёт ожидаемых потерь ООО «АвтоБАТ» от пожаров будет производиться по двум вариантам:

- если мероприятия по монтажу средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ» не выполнены;
- если мероприятия по монтажу средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ» выполнены.

Рассчитаем площадь пожара в ООО «АвтоБАТ» по формуле 3:

$$F''_{\text{п.ож}} = \pi(v_{\text{л}} B_{\text{св.г}})^2 2 \text{ м}^2, \quad (3)$$

«где $v_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{\text{св.г}}$ – время свободного горения, мин.» [1]

$$F''_{\text{п.ож}} = 3,14(1 \times 12)^2 2 = 904 \text{ м}^2,$$

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

| Показатель | Измерение | 1 вариант | 2 вариант |
|---|------------------------|----------------------|-----------|
| Площадь пожара | м ² | 904 | 4 |
| Площадь здания | м ² | 6935,6 | |
| Стоимость оборудования | руб./м ² | 30000 | 30000 |
| Стоимость частей зданий и строений | руб./м ² | 10000 | 10000 |
| Вероятность возникновения загорания на исследуемом объекте | 1/м ² в год | 1,2·10 ⁻⁶ | |
| «Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения» [1] | P_2 | 0,86 | |
| «Вероятность тушения пожара первичными средствами» [1] | P_1 | 0,79 | |
| «Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [1] | P_3 | 0,95 | |
| «Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [1] | - | 0,52 | |
| «Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [1] | k | 1,63 | |

Расчёт ожидаемых потерь ООО «АвтоБАТ» от пожаров производится по формуле 4.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (4)$$

«где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [1]:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{п.ож}} (1+k)P_1; \quad (5)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, 1/м² в год;

F – площадь объекта, м²;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./м²;

$F_{\text{п.ож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [1].

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) 0,52(1+k)(1-p_1)p_2; \quad (6)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_k – стоимость поврежденных частей здания, руб./м²;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами»

[1].

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 1,2 \times 10^{-6} \times 6935,6 \times 30000 \times 904 \times (1+1,63) \times 0,86 = 510515,78 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 1,2 \times 10^{-6} \times 6935,6 \times (30000 \times 904 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 55768,88 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 1,2 \times 10^{-6} \times 6935,6 \times 30000 \times 10 \times (1+1,63) \times 0,86 = 5647,30 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 1,2 \times 10^{-6} \times 6935,6 \times (30000 \times 10 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 637,24 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери ООО «АвтоБАТ» от пожаров составят:

- если мероприятия по монтажу средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ» не выполнены:

$$M(\Pi)_1 = 510515,78 + 55768,88 = 566284,66 \text{ руб./год};$$

- если мероприятия по монтажу средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ» выполнены:

$$M(\Pi)_2 = 5647,30 + 637,24 = 6284,54 \text{ руб./год.}$$

Стоимость реализации разработанного плана мероприятий представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий

| Виды работ | Стоимость, руб. |
|---|-----------------|
| Разработка проекта по монтажу средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ» | 50000 |
| Монтаж средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ» | 200000 |
| Стоимость оборудования | 300000 |
| Пуско-наладочные работы | 50000 |
| Итого: | 600000 |

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем по формуле 7:

$$P = A + C \quad (7)$$

где A – «затраты на амортизацию систем автоматических устройств, руб./год;

C – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [1].

$$P=50000+265000=315000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 8:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} \quad (8)$$

где « $C_{\text{т.р.}}$ – затраты на текущий ремонт;

$C_{\text{с.о.п.}}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [1].

$$C_2=25000+240000=265000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 9:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%} \quad (9)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств, руб.;

$H_{\text{т.р.}}$ – норма текущего ремонта, %» [1].

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{500000 \times 5}{100} = 25000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 10:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \times Ч \times \text{ЗПЛ} \quad (10)$$

«где $Ч$ – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [1].

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \times 1 \times 20000 = 240000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств рассчитываются по формуле 11:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (11)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

H_a – норма амортизации, %» [1].

$$A = \frac{500000 \times 10}{100} = 50000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от реализации плана противопожарных мероприятий на территории и помещениях ООО «АвтоБАТ» составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+HD)^t} - (K_2 - K_1) \quad (12)$$

«где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

$НД$ – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

$M(П1)$, $M(П2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K_1 , K_2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P_1 , P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год» [1].

Расчёт денежных потоков от реализации плана противопожарных мероприятий ООО «АвтоБАТ» представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Расчёт денежных потоков

| Год | $M(П1)-M(П2)$ | D | $[M(П1)-M(П2)]D$ | K_2-K_1 | Денежные потоки |
|-----|---------------|------|------------------|-----------|-----------------|
| 1 | 245000,12 | 0,91 | 222950,11 | 600000 | -377049,89 |
| 2 | 245000,12 | 0,83 | 203350,10 | - | 203350,10 |
| 3 | 245000,12 | 0,75 | 183750,09 | - | 183750,09 |
| 4 | 245000,12 | 0,68 | 166600,08 | - | 166600,08 |
| 5 | 245000,12 | 0,62 | 151900,07 | - | 151900,07 |
| 6 | 245000,12 | 0,56 | 137200,07 | - | 137200,07 |
| 7 | 245000,12 | 0,51 | 124950,06 | - | 124950,06 |
| 8 | 245000,12 | 0,47 | 115150,06 | - | 115150,06 |
| 9 | 245000,12 | 0,42 | 102900,05 | - | 102900,05 |
| 10 | 245000,12 | 0,39 | 95550,05 | - | 95550,05 |

Вывод по разделу.

Интегральный экономический эффект от монтажа средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ» за десять лет составит 904300,74 рублей.

Заключение

В целях безопасности сервисный центр имеет две эвакуационные лестницы с выходом на улицу и одна с выходом на первый этаж офисной части здания, расстояние между всеми выходами принято в соответствии с нормами по пожароопасности 40 м.

Сервисный центр относится к категории В по взрыво-пожароопасности. Здания имеют I степень огнестойкости в соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Пожаротушение осуществляется от пожарных гидрантов, установленных на колодцах существующей водопроводной сети. Радиус обслуживания пожарных гидрантов 150 м.

Имеется система автоматической пожарной сигнализации.

В здании предусмотрена система оповещения и управления эвакуацией людей. При формировании сигнала пожар оповещение включается во всем здании одновременно.

В ходе проведения исследовательских работ по теме ВКР была проведена проверка системы обеспечения противопожарного режима системы обеспечения пожарной безопасности офисного центра с сервисным центром по продаже и обслуживанию автомобилей ООО «АвтоБАТ».

Принятые основные строительные конструкции – несгораемые, обеспечивают пределы огнестойкости.

Все основные конструкции рассматриваемого проектируемого здания соответствуют требованиям норм по показателю огнестойкости.

Наружное противопожарное водоснабжение (НППВ) предусмотрено в соответствии с требованиями.

Системы противопожарной защиты зданий, сооружений и строений обеспечивают возможность эвакуации людей в безопасную зону до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара.

Кабели и провода систем противопожарной защиты, средств обеспечения деятельности подразделений пожарной охраны, систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, аварийного освещения на путях эвакуации внутреннего противопожарного водопровода, сохраняют работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для полной эвакуации людей в безопасную зону.

При эксплуатации эвакуационных путей и выходов руководитель организации обеспечивает соблюдение проектных решений и требований нормативных документов по пожарной безопасности (в т.ч. по освещенности, количеству, размерам и объемно-планировочным решениям эвакуационных путей и выходов, а также по наличию на путях эвакуации знаков пожарной безопасности).

Для выполнения окрасочных работ предусматривается три помещения: два – для постов окраски и сушки и третье – для хранения порошка для окрашивания. Окрасочные камеры не оборудованы системами автоматического пожаротушения.

По результатам проверки системы обеспечения противопожарного режима предложено в окрасочных камерах произвести монтаж средств автоматического порошкового пожаротушения.

Произведён выбор и расчёт количества оборудования предложенной системы автоматического порошкового пожаротушения.

В разработанную АУПП входят:

- модули МПП-100-07 – 3 шт.;
- магистральные трубопроводы подачи порошка – 3 комплекта;
- сеть связи;
- оборудования автоматического запуска модулей ППКОП «Дозор-16»;
- табло «Выход» – 3 шт.;
- табло «Порошок уходи» – 3 шт.;

- извещатель пожарный тепловой ИП 103-4/1ИБ – 16 шт.;
- извещатель пожарный пламени Пульсар 2-012 – 4 шт.;
- извещатель пожарный ручной ИПР –ЗСУ – 3 шт.;
- устройство ручного электрического пуска УРП-7 – 3 шт.
- устройство гальванической развязки и обеспечения «искробезопасности» шлейфа УПКОП 135-1-1 – 4 шт.

Монтаж кабельных линий произвести в гофрированных трубах ПВХ. Межэтажные стояки организовать в гладких трубах ПВХ, проход через перекрытия осуществлён в металлических трубах.

На исследуемом объекте создан санитарный пост с аптечкой, которая укомплектована следующими медицинскими изделиями:

- жгут кровоостанавливающий – 1 шт.;
- бинты марлевые медицинские нестерильные различных размеров – 3 шт.;
- бинты марлевые медицинские стерильные различных размеров – 5 шт.;
- пакет перевязочный медицинский индивидуальный стерильный с герметичной оболочкой – 1 шт.;
- салфетки марлевые медицинские стерильные – 1 упаковка;
- лейкопластыри бактерицидные различных размеров – 12 шт.
- лейкопластырь рулонный (1×250 см) – 1 шт.;
- устройство для проведения искусственного дыхания «Рот в Рот» – 1 шт.;
- ножницы для разрезания повязок по Листеру – 1 шт.;
- салфетки антисептические из бумажного текстилеподобного материала;
- стерильные спиртовые – 5 шт.;
- перчатки медицинские нестерильные, смотровые – 2 пары;
- маска медицинская нестерильная из нетканого материала – 3 шт.;

- покрывало спасательное изотермическое (160×210 см) – 1 шт.;
- блокнот отрывной для записей – 1 шт.;
- авторучка – 1 шт.;
- санитарная сумка – 1 шт.

Антропогенное воздействие ООО «Автобат» на окружающую среду осуществляется путём накопления и временного хранения отходов и выбросы опасных веществ в атмосферу при работе двигателей внутреннего сгорания автомобилей.

При работе двигателей внутреннего сгорания автомобилей на территории ООО «Автобат» выделяются следующие вещества: диоксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода.

Аварийные и залповые выбросы на территории ООО «Автобат» отсутствуют.

Учету подлежат все виды отходов ООО «Автобат» I - V классов опасности, образовавшихся, утилизированных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц. Учёт отходов на исследуемом предприятии ведётся.

Интегральный экономический эффект от монтажа средств автоматического порошкового пожаротушения в окрасочных камерах автомобильного сервисного центра ООО «АвтоБАТ» за десять лет составит 904300,74 рублей.

Список используемых источников

1. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pozhproekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 21.04.2022).

2. Методика расчета количества модулей для модульных установок порошкового пожаротушения [Электронный ресурс]. URL: <https://textarchive.ru/c-2959861-p11.html> (дата обращения: 05.02.2022).

3. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263 (дата обращения: 13.01.2022).

4. Об утверждении требований к комплектации изделиями медицинского назначения аптек для оказания первой помощи работникам [Электронный ресурс]: Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15.12.2020 № 1331н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573852301> (дата обращения: 02.04.2022).

5. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 16.01.2022).

6. Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 30 сентября 2011 г. № 792. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902305590> (дата обращения: 05.04.2022).

7. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (с изменениями на 2 июля 2021

года). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 18.01.2022).

8. Об утверждении порядка паспортизации и типовых форм паспортов отходов I-IV классов опасности [Электронный ресурс] : Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 08.12.2020 № 1026. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573219721> (дата обращения: 14.01.2022).

9. Об утверждении Норм Пожарной безопасности «перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической Пожарной сигнализацией» (НПБ 110-03) [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России , от 18.06.2003 г. № 315. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901866575/titles/64U0IK> (дата обращения: 02.01.2022).

10. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 11.01.2022).

11. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс] : СП 1.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения: 06.01.2022).

12. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 486.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 10.01.2022).

13. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 485.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280> (дата обращения: 02.01.2022).

14. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 10.01.2022).

15. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 02.04.2022).

16. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 04.03.2022).

17. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 09.01.2022).

18. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 6.13130.2021. URL: <https://docs.cntd.ru/document/603668016> (дата обращения: 05.01.2022).

19. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699 (дата обращения: 13.01.2022).

20. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.02.2022).