

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) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности
на объектах транспортной
инфраструктуры

Обучающийся

С.Н. Шемец

(И.О. Фамилия)

Руководитель

И.А. Сумарченкова

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

Консультант

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

Тема данной выпускной квалификационной работы – Совершенствование системы обеспечения пожарной безопасности на объектах транспортной инфраструктуры.

Ключевые слова: пожарная безопасность, транспортная инфраструктура, троллейбусное депо, тушение пожара, экологические аспекты, оценка эффективности.

Выпускная квалификационная работа содержит 40 листов материала, включает в себя 6 рисунков, 7 таблиц и 21 используемый источник.

В введении обоснована актуальность темы, обозначены предмет и объект исследования, определена цель и задачи исследования.

В первом разделе дана оперативно-тактическая характеристика рассматриваемого объекта.

Во втором разделе проведен анализ пожарной безопасности объектов транспортной инфраструктуры.

В третьем разделе осуществлено проектирование и внедрение методов и средств, обеспечивающих пожарную безопасность на объектах транспортной инфраструктуры.

В четвертом разделе разработана процедура внепланового инструктажа по охране труда.

В пятом разделе проидентифицированы экологические аспекты рассматриваемой организации. Разработана процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу.

В шестом разделе рассчитана полученная экономическая эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

В заключении обобщены основные вопросы и приведены тезисные выводы, подводящие итог всей выпускной квалификационной работы.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	5
Перечень обозначений и сокращений.....	6
1 Характеристика объекта.....	7
2 Анализ пожарной безопасности объектов транспортной инфраструктуры.....	12
3 Проектирование и внедрение методов и средств, обеспечивающих пожарную безопасность на объектах транспортной инфраструктуры.....	17
4 Охрана труда.....	23
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	26
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	29
Заключение.....	36
Список используемых источников.....	38

Введение

Одной из важнейших проблем для современных стран мира в условиях чрезвычайной ситуации – это сохранение и создание всех условий для устойчивой деятельности любых объектов экономики, что обеспечит не только обороноспособность государства, его экономическую независимость, но и в общем смысле национальную безопасность страны. Существующие проблемы с пожаробезопасностью в сфере транспорта указывают на необходимое объединение сил и возможностей специалистов различных направлений для обеспечения безопасности в транспортной сфере. Настоящая выпускная квалификационная работа написана на троллейбусного депо, расположенного по адресу ул. Карла Маркса, 207, г. Хабаровск.

Целью выпускной квалификационной работы является проведение совершенствования системы обеспечения пожарной безопасности на объектах транспортной инфраструктуры. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- дать характеристику объекта исследования;
- провести анализ пожарной безопасности объектов транспортной инфраструктуры;
- осуществить проектирование и внедрение методов и средств, обеспечивающих пожарную безопасность на объектах транспортной инфраструктуры;
- разработать процедуру внепланового инструктажа по охране труда;
- разработать процедуру получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу;
- рассчитать полученную экономическую эффективность мероприятий, которые предложены в настоящем исследовании.

Структура работы: выпускная квалификационная работа содержит 40 листов материала, включает в себя 6 рисунков, 7 таблиц и 21 используемый источник.

Термины и определения

Внеплановый инструктаж по охране труда – «это обучение правилам ОТ, которое нужно провести в ряде случаев: если изменились условия труда, работник получил травму на производстве» [3].

Депо – транспортное предприятие, в котором занимаются обслуживанием, содержанием и ремонтом подвижного состава.

Технологический норматив выброса – «норматив выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух, устанавливаемый для технологических процессов основных производств и оборудования, отнесенных к областям применения наилучших доступных технологий, с применением технологического показателя выброса» [11].

Транспортная инфраструктура – «разновидность инфраструктуры, совокупность всех отраслей и предприятий транспорта, как выполняющих перевозки, так и обеспечивающих их выполнение и обслуживание» [1].

Перечень обозначений и сокращений

АПС – автоматическая система пожарной сигнализации.

ГСМ – горюче-смазочные материалы.

ГУ – главное управление.

ДИП – дымовые пожарные извещатели.

ИП – извещатель пожарный.

ИПР – извещатель пожарный ручной.

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

ОГМ – отдел главного механика.

ПВ – пожарный водопровод.

ПГ – пожарный гидрант.

ПК – пожарный кран.

ППР – планово-предупредительный ремонт.

РПС – ремонт подвижного состава.

ТС – транспортное средств.

ЭМУ – электромеханическое управление.

1 Характеристика объекта

Поскольку предметом настоящего исследования является система обеспечения пожарной безопасности на объектах транспортной инфраструктуры, то необходимо выбирать объект, соответствующий рассматриваемому направлению. На территории подведомственной Главному управлению МЧС России по Хабаровскому краю был выбран следующий объект – троллейбусное депо.

Троллейбусное депо расположено по адресу ул. Карла Маркса, 207, Подъезд и въезд на территорию осуществляется с улицы Карла Маркса. Площадь территории 27500 м². Территория обнесена бетонным забором. На территории находится:

- административное здание;
- бытовое здание;
- диспетчерская;
- склад;
- проходная;
- теплопункт.

Административное здание состоит из двух корпусов и перехода. Первый корпус двухэтажный высотой 6,45 м, второй корпус одноэтажный высотой 6,00 м, соединённые между собой переходом высотой 3,00 м. Все здание второй степени огнестойкости. Подвала и чердака нет, геометрические размеры первого корпуса 66,86 х 22,15 метров, геометрические размеры второго корпуса 66,75 х 33,50 метров, геометрические размеры перехода 35,70 х 31,05 метров.

1-й этаж: столярная, подсобное, агрегатный цех, сварочный цех, кладовая, склад, мойка, малярный цех, ОГМ цех, электроцех, гараж, коридор, обеденный зал, разделочный цех, цех, цех РПС, «бытовая, мастерская, санузел, кузнечный цех, компрессорная, вулканизаторная, цех, шиномонтажная, аккумуляторная, цех ЭМУ, бойлерная, трансформаторная,

цех ППР, сушилка, вентиляционная камера, раздевалка, кабинет, бойлерная, тамбур, душ. Пожарная нагрузка: шторы, бумага, пластик, пластмасс, офисная, компьютерная и бытовая техника, мебель, аккумуляторы, лакокрасочный материал» [14]. Величина пожарной нагрузки, 651-900 МДж/м².

2-й этаж: коридор, актовый зал, кабинет, кладовая. «Пожарная нагрузка: шторы, бумага, пластик, пластмасс, офисная, компьютерная и бытовая техника. Величина пожарной нагрузки, 181-650 МДж/м²» [14].

Бытовое здание одноэтажное высотой 3,35 м, третьей степени огнестойкости. Подвала и чердака нет, геометрические размеры здания 18,48 х 6,50 метров. «Пожарная нагрузка: шторы, бумага, пластик, пластмасс, офисная, компьютерная и бытовая техника, мебель. Величина пожарной нагрузки, 181-650 МДж/м²» [14].

Диспетчерская здание одноэтажное высотой 3,25 м, второй степени огнестойкости. Подвала и чердака нет, геометрические размеры здания 16,20 х 7,10 метров. Пожарная нагрузка: шторы, бумага, пластик, пластмасс, офисная, компьютерная и бытовая техника, мебель. Величина пожарной нагрузки, 651-900 МДж/м².

Склад здание одноэтажное высотой 3,75 м, третьей степени огнестойкости. Подвала и чердака нет, геометрические размеры склада 30,98 х 10,10 метров. «Пожарная нагрузка: шторы, бумага, пластик, пластмасс, офисная, компьютерная и бытовая техника, бочки с топливом» [14]. Величина пожарной нагрузки, 181-650 МДж/м².

Теплопункт здание одноэтажное высотой 2,90 м, второй степени огнестойкости. Подвала и чердака нет, геометрические размеры склада 5,80 х 2,95 метров. Пожарная нагрузка: пластик, пластмасс, мебель. Величина пожарной нагрузки, 181-650 МДж/м².

Проходная здание одноэтажное высотой 3,10 м, второй степени огнестойкости. Подвала и чердака нет, геометрические размеры здания 4,51 х 3,61 метров. «Пожарная нагрузка: шторы, бумага, пластик, пластмасс,

офисная, компьютерная и бытовая техника, мебель. Величина пожарной нагрузки, 181-650 МДж/м²» [14].

«Помещения оборудованы АПС выполненной дымовыми и тепловыми извещателями ИП-212-95. Сигнал срабатывания выведен на контрольно-приемный прибор Гранит-24, установленный в здании диспетчерской у охраны. Установки автоматического пожаротушения отсутствуют. Установлены дымовые пожарные извещатели ДИП-212, тепловые пожарные извещатели ИП-212-41м, ручные пожарные извещатели ИПР-55 [14].

«В административном здании проведен пожарный водопровод с установленными на нем пожарными кранами (ПК) диаметром 50 мм. (давление в водопроводе 1.5 – 2.0 атм.) ПК расположены в шкафах и укомплектованы пожарными рукавами в скатках по 20 метров и пожарными стволами. Насосы-повысители отсутствуют. В остальных зданиях внутреннее противопожарное водоснабжение отсутствует» [14].

«Наружное противопожарное водоснабжение осуществляется от ближайших пожарных гидрантов, расположенных (расстояние указано по пути прокладки магистральных линий)» [14]:

- ул. Карла Маркса, 207 ПГ-150/К (при давлении 2 атм. водоотдача 70 л/с) на территории;
- ул. Карла Маркса, 207 ПГ-100/Т (при давлении 2 атм. водоотдача 14 л/с) на территории;
- ул. Карла Маркса, 207 ПГ-100/Т (при давлении 2 атм. водоотдача 14 л/с) на территории;
- ул. Карла Маркса, 207 ПГ-100/Т (при давлении 2 атм. водоотдача 14 л/с) на территории;
- ул. Карла Маркса, 207 ПГ-150/К (при давлении 2 атм. водоотдача 70 л/с) на территории.

При отсутствии воды в водопроводной сети задействовать ПВ:

- ул. Карла Маркса, 207 ПВ-80 м³ на территории;
- ул. Окружная, 4 ПВ-200 м³ на расстоянии 520 метров;

- ул. Окружная, 4а ПВ-50 м³ на расстоянии 540 метров;
- ул. Карла Маркса, 176 ПВ-100 м³ на расстоянии 920 метров.

«Электроосветительная сеть административного здания напряжением 220 В, силовое электрооборудование 380 В. Резервное электропитание отсутствует. Отключение электропитания производится трансформаторной с отдельным входом. Вход осуществляется с тыльной стороны здания» [14].

«Электроосветительная сеть склада напряжением 220 В, силовое электрооборудование 380 В. Резервное электропитание отсутствует» [14]. Отключение электропитания производится двумя рубильниками находящиеся в электрощитовой. Первый расположенной в складе с левой стороны от центрального входа, второй в бытовом помещении с левой стороны от центрального входа. Вход осуществляется с правой и с левой стороны здания.

«Электроосветительная сеть диспетчерской напряжением 220 В, силовое электрооборудование 380 В. Резервное электропитание отсутствует. Отключение здания осуществляется в электрощитовой, расположенной с правой стороны от центрального входа. Вход осуществляется с центрального входа» [14].

«Электроосветительная сеть бытового здания напряжением 220 В, силовое электрооборудование 380 В. Резервное электропитание отсутствует. Отключение электропитания производится в электрощитовой, расположенной на первом этаже в производственном помещении с левой стороны. Вход осуществляется с центрального входа» [14].

«Электроосветительная сеть тепlopункта напряжением 220 В, силовое электрооборудование 380 В. Резервное электропитание отсутствует. Отключение электропитания производится в электрощитовой, расположенной на первом этаже в бытовом помещении с левой стороны от центрального входа» [14]. Вход осуществляется с левой стороны здания.

«Электроосветительная сеть проходной напряжением 220 В, силовое электрооборудование 380 В. Резервное электропитание отсутствует.

Отключение электропитания производится в электрощитовой, расположенной на первом этаже в бытовом помещении с левой стороны от центрального входа» [14]. Вход осуществляется с левой стороны здания.

На объекте круглосуточно находится электрик.

Выводы по первому разделу

В первом разделе исследования рассмотрен объект – троллейбусное депо, которое расположено по адресу ул. Карла Маркса, 207. Площадь территории 27500 м². На территории находится: административное здание, состоящее из двух корпусов (66,86 x 22,15 и 66,75 x 33,50 метров), бытовое здание (18,48 x 6,50 метров), диспетчерская (16,20 x 7,10 метров), склад (30,98 x 10,10 метров), проходная (4,51 x 3,61 метров), теплопункт (5,80 x 2,95 метров). Помещения оборудованы АПС выполненной дымовыми и тепловыми извещателями ИП-212-95. Установки автоматического пожаротушения отсутствуют.

2 Анализ пожарной безопасности объектов транспортной инфраструктуры

Высокая плотность транспортных потоков на улицах крупных городов России, и особенно в столице, делает актуальными скоростные перевозки пассажиров.

5 января в Екатеринбурге загорелся колерный цех на площади в одну тысячу квадратных метров. Пострадавших не было.

«3 февраля во Фрязино городского округа Щелково Московской области загорелась мебельная фабрика, площадь пожара составляет семь тысяч квадратных метров» [1].

«4 февраля в населенном пункте Енгазеево Чердаклинского района Ульяновской области загорелся цех по производству дверей. Площадь возгорания составила 9 тысяч квадратных метров. На месте пожара работали 62 человека и 18 единиц техники. О пострадавших не сообщалось» [1].

«13 февраля в Челябинске пожар возник на территории лакокрасочного завода. Из здания до прибытия пожарных вышли 10 человек. Один человек получил ожоги (руки, лицо) и был госпитализирован в медучреждение. Площадь пожара составила 300 квадратных метров» [1].

«21 апреля в городе Кинешма Ивановской области произошел пожар на территории Дмитриевского химического завода. Загорелся цех по производству растворителей и красок. Были эвакуированы более 140 человек. По данным МЧС России, пожар удалось локализовать на площади 1,5 тысячи квадратных метров. В результате пожара произошло обрушение металлического ангара, в котором хранились легковоспламеняющиеся жидкости» [1].

«28 мая в Казани произошел пожар на территории предприятия по производству синтетических моющих средств «Нэфис Косметикс». Горела кровля трехэтажного производственного здания. Пожар был локализован на площади 1,2 тысячи квадратных метров. В здании находились шесть человек,

все самостоятельно покинули здание до прибытия пожарных подразделений. Пострадавших нет» [1].

16 июня в районе жилого сектора поселка Таежный Красноярского края произошел пожар на лесопилке. Площадь возгорания достигла 10 тысяч квадратных метров. Угрозы распространения огня на жилые дома, иные строения или сооружения нет. Пострадавших нет. На месте работает пожарный поезд.

Следует выделить две стороны основных принципиальных подходов, обеспечивающих пожарную безопасность на объектах транспорта и транспортной сферы деятельности. Предписывающим подходом устанавливается полный комплекс требований, соблюдение которых обеспечивает требуемый уровень безопасности.

Объектно-ориентированным подходом (вероятностный) определены нормативные критерии для обеспечения приемлемого уровня безопасности, установлен ряд оценивающих этот уровень методов и рекомендованы способы создания определенного оптимального уровня безопасности. Соблюдения требований пожаробезопасности на объектах транспортной сферы обязательны для любых этапов жизненных циклов объектов, будь то начальный этап (проектирование, технико-экономическое обоснование), или строительство и производство, эксплуатация, или последний этап – выведение из использования и ликвидирование.

Федеральные законы № 248-ФЗ (государственный и муниципальный контроль в РФ [8]) и № 170-ФЗ (поправки к законодательным актам) содержат новые фундаментальные подходы в вопросах обеспечения пожаробезопасности, ими установлен ряд новых подходов, а вместе с ними и правил проведения надзорной деятельности за пожаробезопасностью, утверждены изменения и дополнения к требованиям лицензирования [9].

С вступлением в силу указанных нормативно-правовых актов обеспечило законодательную основу для принятия будущих поправок к закону и приказам, кроме того, и для создания и утверждения вновь

принимаемых законодательных актов в области государственного пожарного надзора или для принятия индикативных параметров в деятельности пожарных надзорных органов.

Среди трендов 2022 года по пожарной безопасности объектов транспортной инфраструктуры можно выделить следующие:

- «упрощение процедур для юридических и физических лиц/защита бизнеса» [18];
- повышение эффективности контрольно-надзорной деятельности;
- «повышение защищенности граждан, их имущества и объектов экономики от пожаров» [18];
- подготовка сотрудников и повышение квалификации;
- совершенствование способов пожаротушения.

Текущий год позволяет увидеть происходящие перемены в подходе к нормативной базе по пожаробезопасности, в осуществлении надзорных действий и требований, поскольку стал применяться риск-ориентированный подход в проверках. Министерство ЧС РФ постоянно уделяет большое значение вопросам, способствующим росту эффективности оперативного реагирования пожарных подразделений. Благодаря деятельности МЧС увеличилось число объектов, отвечающих требованиям условий пожаробезопасности, заменены многие морально устаревшие требования, выведены из действия лишние, дублирующие друг друга требования.

Министерством строительства и Росстандартом приняты ряд поправок к правилам эксплуатации объектов транспортной сферы деятельности, вводятся уточнения к требованиям пожаробезопасности объектов, технические требования корректируются в соответствии с появляющимися новшествами. Одним из наиболее важных направлений работы в области обеспечения безопасности — это повышенное внимание к объектам, имеющим массовое пребывание людей. В последние годы под эгидой МЧС разрабатываются и внедряются новые методы предупреждения и мониторинга ЧС, создаются новые технологии, робототехнические средства,

беспилотные авиа-системы для борьбы с пожарами.

Среди многих объектов гражданского предназначения, более ответственными в обеспечении безопасности стоит назвать объекты транспортной сферы. У данных объектов имеется в наличии значительный объем пассажиропотока, наличие массового пребывания людей на протяжении суток, эксплуатируются многие виды транспортных средств – все эти перечисленные факторы служат источниками повышенного риска опасности. Данные риски обязывают внедрять самые современные средства и технологии обеспечения безопасности на объектах транспортной сферы деятельности, причем, с многоуровневым дублированием, что значительно повышает надежность эксплуатации.

Главными требованиями пожарной безопасности на транспортных предприятиях являются:

- «создание путей эвакуации и их поддержание в надлежащем состоянии;
- оснащение производственных, административных и других помещений средствами пожаротушения, системами оповещения, знаками безопасности;
- своевременная стирка и химчистка спецодежды сотрудников согласно утвержденному графику;
- осуществление слива топлива только в предназначенных для этого местах;
- немедленное удаление пролитых ГСМ» [4].

В производственных и административных помещениях транспортного предприятия запрещено:

- «использовать открытые источники огня при проведении ТО и ремонта;
- курить в местах, не предназначенных для этого;
- отходить от автомобиля с включенным зажиганием, оставлять в нем промасленные протирочные материалы и спецодежду;

- использовать для прогрева помещений электроприборы с открытыми нагревательными элементами;
- поручать выполнение ремонтных работ лицам, не имеющим соответствующей квалификации и не прошедшим инструктаж» [15].

Выводы по второму разделу

Во втором разделе проведен анализ пожарной безопасности объектов транспортной инфраструктуры. К объектам транспортной сферы деятельности предъявляются повышенные требования обеспечения безопасности, т.к. они зачастую имеют глобальный размер пассажиропотока, массовое пребывание людей в течении суток, эксплуатируют различные виды транспортных средств, обладающих определенным уровнем опасности. Из-за названных объективно существующих рисков внедряются самые современные системы и технологии, обеспечивающие безопасность на объектах транспортной сферы деятельности, причем, с многоуровневым дублированием, что значительно повышает надежность эксплуатации.

Таким образом, для организации пожарной безопасности на объекте транспортной инфраструктуры необходимо обеспечение предприятия современными способами первичного пожаротушения, средствами оповещения о пожаре, средствами своевременной эвакуации, разработка планов расстановки транспортных средств, позволяющая их безопасное хранение.

3 Проектирование и внедрение методов и средств, обеспечивающих пожарную безопасность на объектах транспортной инфраструктуры

Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного в № 123-ФЗ, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

Эффективность системы пожаротушения заключена и в использовании высококачественных и современных средств тушения, и в правильном создании проекта, и в качественно выполненном монтаже. Последние годы все больше предлагается к внедрению новых технологий и новых средств. Нам, российским производителям такой техники, это хорошо известно, поскольку возрастает потребность в таких изделиях. Большую востребованность в последнее время имеют следующие новейшие разработки технологий:

- «интеллектуальные системы с защитой от ложных срабатываний. Такие системы используют на объектах, где даже небольшой пролив воды может привести к серьезным потерям (на производстве прецизионных изделий, на объектах культуры, исторического наследия и т.д.);
- системы тонкораспыленной воды высокого давления как альтернатива традиционному тушению для тех же объектов, где вода

при тушении может нанести урон, сравнимый с пожаром (потеря культурных ценностей, важных данных) или транспортным коллапсом (пожар на объектах культурно-исторического наследия, в серверных центрах или тоннеле метрополитена);

- аспирационные системы. Система на базе аспирационных извещателей представляет собой интеллектуальное решение, принципиальной особенностью которого является активный принудительный отбор проб воздуха через отверстия системы воздухозаборных труб в защищаемом помещении;
- комплексные системы с принудительным пуском спринклерных оросителей, использующие технологии раннего обнаружения пожара» [2].

Для троллейбусного депо г. Хабаровск предлагается к внедрению автоматическая установка пожаротушения.

АУП предназначены для ликвидации пожара в помещении. При этом в соответствии с требованиями ФЗ-123 ликвидация пожара должна быть произведена:

- «до момента наступления критических значений опасных факторов пожара;
- до наступления пределов огнестойкости строительных конструкций;
- до причинения допустимого материального ущерба;
- до наступления опасности разрушения технологического оборудования» [16].

«Автоматические установки пожаротушения, по сравнению с системами сигнализации и устройствами ручного типа, считаются наиболее результативным способом устранения пожарных ситуаций. Они позволяют оперативно и с высокой результативностью создать ограничения для очага возгорания, обеспечивая при этом минимальный уровень риска» [17].

«При этом участие человека не требуется, все делается в автоматическом режиме: детекция (обнаружение) пожара извещателями,

отработка приборной панелью управления необходимого алгоритма запуска систем пожаротушения с одновременным оповещением людей о возникшей ЧС, непосредственный запуск системы пожаротушения и подача огнетушащего вещества в зону пожара» [2].

Вид деятельности производственного объекта, объемно-планировочные решения строений этого объекта, применяемые технологии, пожарная нагрузка оказывают влияние на выбор автоматических установок пожаротушения на основе нормативных требований и с учетом используемых огнетушащих веществ.

В итоге для троллейбусного депо г. Хабаровск был выбран модуль порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2. «Модуль порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2 предназначен для автоматического подавления очагов пожара классов А (твердых веществ), В (жидких веществ), С (газообразных веществ) и Е (электрооборудования, находящегося под напряжением без учёта параметра пробивного напряжения огнетушащего порошка). МПП может быть укомплектован электронным узлом запуска, при использовании которого модуль обретает функцию самосрабатывания и используется в качестве автономного средства порошкового пожаротушения. МПП предназначен как для тушения локальных очагов пожара, так и для пожаротушения в помещении по площади или объему» [7].

Технические характеристики МПП представлены в таблице 1.

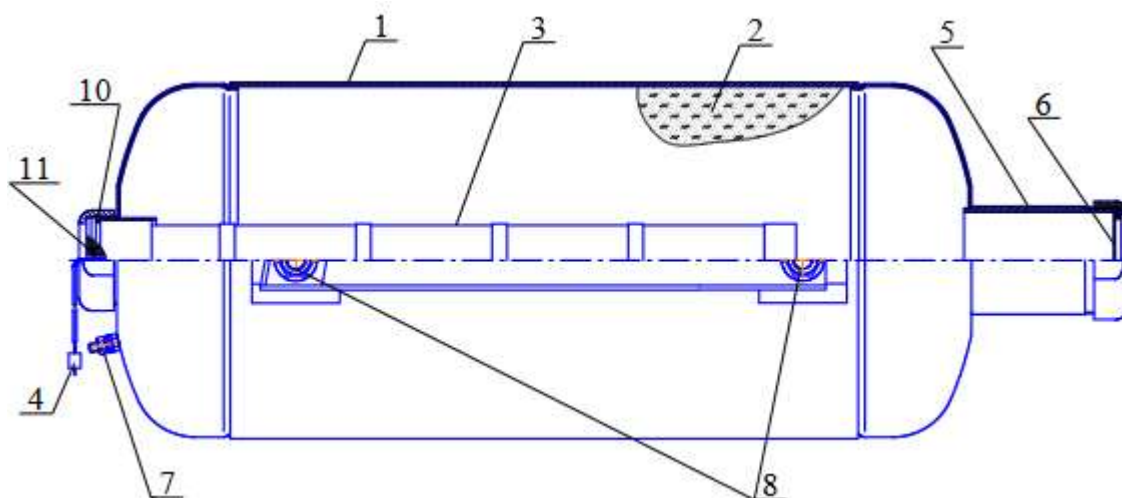
Таблица 1 – Технические характеристики МПП

Наименование показателя	Значение
Вместимость корпуса, л	24
Диаметр, мм	245
Длина, мм	694
Масса МПП полная, кг	36
Масса применяемого огнетушащего порошка, кг	22
Быстродействие МПП, с	от 5 до 10
Время действия, с	1
Давление вскрытия мембраны, МПа	1,8±0,05

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя	Значение
Защищаемая площадь (S) для пожаров класса А, м ²	75
Защищаемая площадь (S) для пожаров класса В, м ²	58
Защищаемый объём (V) для пожаров класса А, м ³	250

Внешний вид модуля порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2 представлен на рисунке 1.



(1 – корпус, 2 – огнетушащий порошок, 3 – источник холодного газа, 4 – электропусковой элемент, 5 – насадок-распылитель, 6 – мембрана, 7 – заземление, 8 – резьбовые оси, 10 – резиновое кольцо, 11 – резиновая прокладка)

Рисунок 1 – Внешний вид модуля порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2

«После подачи электрического импульса на выводы электропускового элемента, источник холодного газа генерирует газ, который вдушивает огнетушащий порошок и создает давление внутри корпуса МПП для вскрытия мембраны и выброса через насадок-распылитель струи огнетушащего порошка в зону горения» [7].

«Конфигурация распыла порошка и изображение областей, в которых достигается тушение, приведены на рисунках 2 и 3» [7].

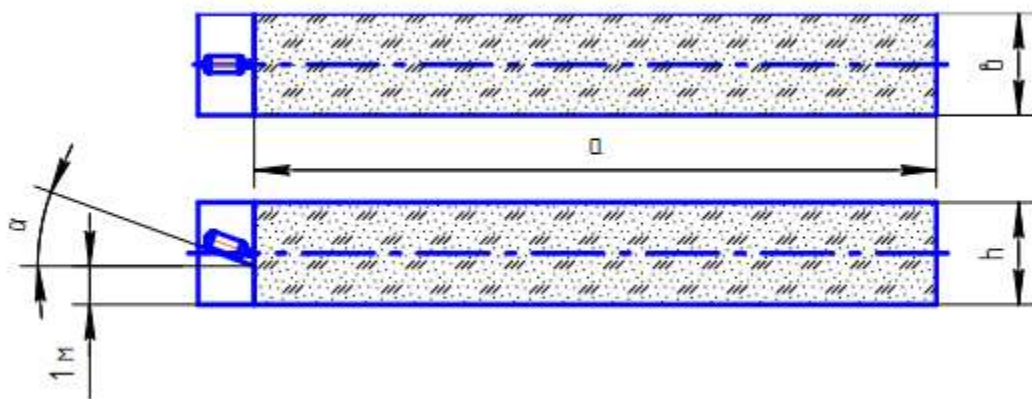


Рисунок 2 – Изображение области, в которой достигается тушение пожара класса А

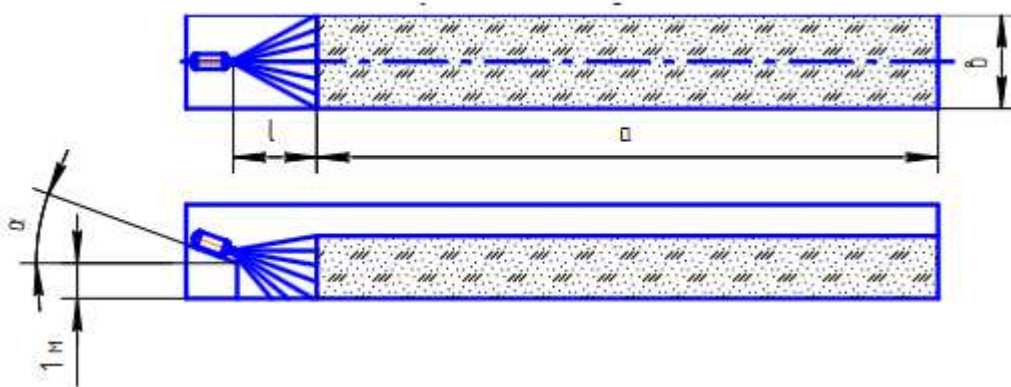


Рисунок 3 – Изображение области, в которой достигается тушение пожара класса В

Параметры конфигурации для разных классов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры конфигурации для разных классов

Параметры	Класс А		Класс В
α , град	20	5	20
S , м ²	75	70	58
V , м ³	255	155	-
a , м	23,5	32	18
b , м	3,2	2,2	3,2
h , м	3,32	2.2	-
l , м	0	0	4,5

Конфигурация площади при локальном пожаротушении показана на рисунке 4.

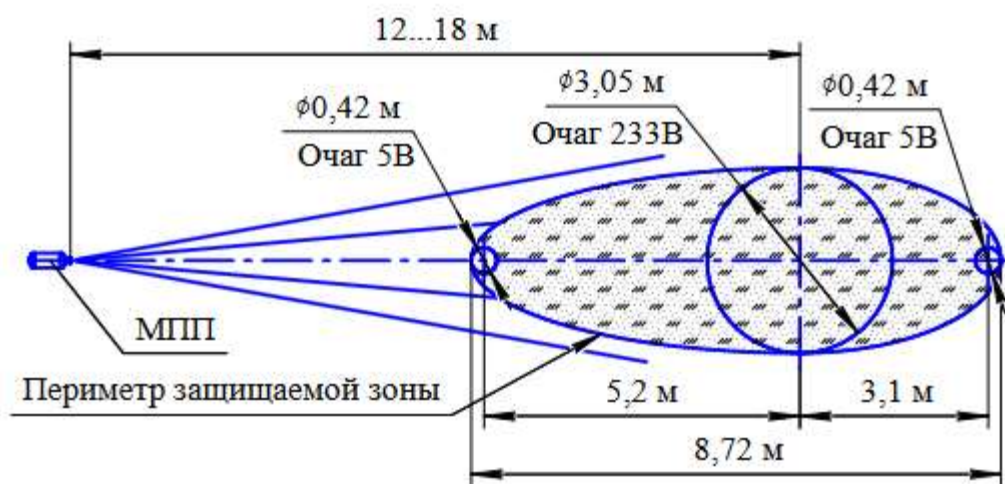


Рисунок 4 – Масштабное изображение защищаемой площади при локальном пожаротушении

Итак, АУП, которая предлагается к внедрению, обладает высоким уровнем эффективности по локализации развития возгорания, хорошей оперативностью срабатывания, создает условия минимального уровня рисков.

Выводы по третьему разделу

В третьем разделе для троллейбусного депо г. Хабаровск был выбран модуль порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2. «Модуль порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2 предназначен для автоматического подавления очагов пожара классов А (твердых веществ), В (жидких веществ), С (газообразных веществ) и Е (электрооборудования, находящегося под напряжением без учёта параметра пробивного напряжения огнетушащего порошка)» [7]. В разделе рассмотрены технические характеристики модуля, охарактеризованы конфигурации распыла порошка и изображение областей, в которых достигается тушение.

4 Охрана труда

Трудовым законодательством для троллейбусного депо г. Хабаровск закреплены отношения по:

- «организации труда и управлению трудом;
- трудоустройству у данного работодателя;
- подготовке и дополнительному профессиональному образованию работников непосредственно у данного работодателя;
- социальному партнерству, ведению коллективных переговоров, заключению коллективных договоров и соглашений;
- участием работников и профессиональных союзов в установлении условий труда и применении трудового законодательства в предусмотренных законом случаях;
- материальной ответственности работодателей и работников в сфере труда;
- государственному контролю (надзору), профсоюзному контролю за соблюдением трудового законодательства (включая законодательство об охране труда) и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;
- разрешению трудовых споров;
- обязательному социальному страхованию в случаях, предусмотренных федеральными законами» [5].

Также при анализе условий труда опираются на Федеральный закон от 28.12.2013 № 426 «О специальной оценке условий труда». Предметом регулирования данного нормативного акта являются «отношения, возникающие в связи с проведением специальной оценки условий труда, а также с реализацией обязанности работодателя по обеспечению безопасности работников в процессе их трудовой деятельности и прав работников на рабочие места, соответствующие государственным нормативным требованиям охраны труда» [10].

Оценка условий труда проходит согласно Методике проведения специальной оценки условий труда. Методика устанавливает обязательные требования к последовательно реализуемым в рамках проведения специальной оценки условий труда процедурам:

- «идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов;
- исследованиям (испытаниям) и измерениям вредных и (или) опасных производственных факторов;
- отнесению условий труда на рабочем месте по степени вредности и (или) или опасности к классу (подклассу) условий труда по результатам проведения исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов;
- оформлению результатов проведения специальной оценки условий труда» [10].

Для троллейбусного депо г. Хабаровск разработаем процедуру внепланового инструктажа по охране труда на рисунке 5.

«Внеплановый инструктаж должен проводиться в случае изменения правил по охране труда, при изменении технологических процессов, замене оборудования и других изменениях, влияющих на безопасность труда работников. Инструктирование проводят индивидуально или с группой сотрудников – это одна из форм обучения основам безопасного выполнения трудовых обязанностей и поведения на рабочем месте» [3].

В Постановлении Правительства Российской Федерации от 24.12.2021 №2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда» отмечено:

- «при обновлении законодательных норм и инструкций, касающихся условий работы;
- при изменении технологических процессов либо других факторов, влияющих на безопасность труда, а также при модернизации или замене оборудования на производстве;

- если выявлено, что работники нарушают те или иные требования охраны труда, создавая реальную угрозу тяжелых последствий, таких как аварии и несчастные случаи; по требованию контролирующих органов; при перерыве в работе (для сотрудников вредных и опасных производств – более одного месяца, для остальных сфер деятельности – более двух месяцев);
- в иных случаях – по решению работодателя» [12].

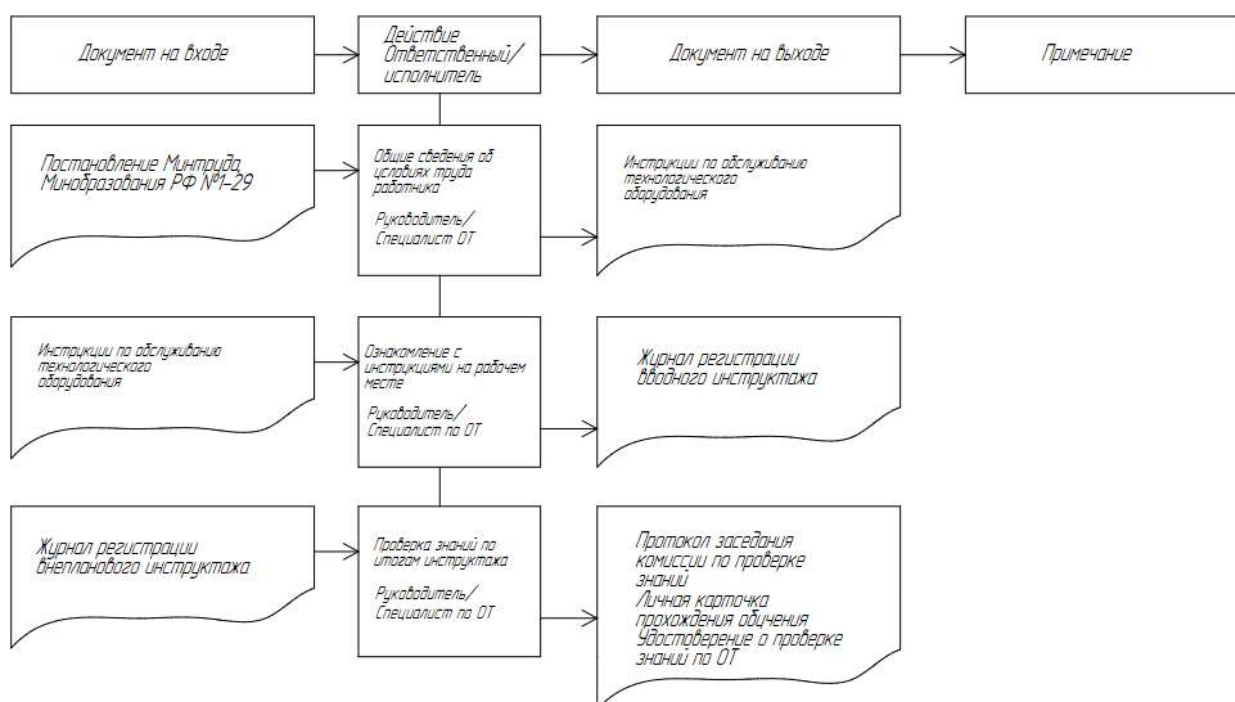


Рисунок 5 – Процедура внепланового инструктажа по охране труда

Выводы по четвертому разделу

В четвертом разделе описана действующая системы охраны труда на рассматриваемом объекте, разработана процедура проведения внепланового инструктажа по охране труда.

5 Охрана окружающей среды и экологической безопасности

Основными источниками выделения загрязняющих веществ, имеющих влияние на атмосферный воздух, являются:

- «земляные и погрузочно-разгрузочные работы;
- работа строительной техники и автотранспорта на строительной площадке (грузовых автомобилей, экскаваторов, кранов, погрузчиков и т.д.);
- окрасочные работы;
- сварочные работы» [19].

Дадим характеристику существующего уровня загрязнения атмосферы источниками троллейбусного депо г. Хабаровск в таблице 3.

Таблица 3 – Существующий уровень загрязнения атмосферы источниками троллейбусного депо г. Хабаровск

Код	Наименование	Зона влияния, м
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	6686
0330	Сера диоксид	16058
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	14234
0342	Гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	66780
0344	Фториды неорганические плохо растворимые	9810
0703	Бенз/а/пирен	68500
2909	Пыль неорганическая: до 20%	10247
3748	Смолистые вещества (возгоны пека) в составе электролизной пыли	13430
6053	Фтористый водород и плохорастворимые соли фтора	68102
6204	Азота диоксид, серы диоксид	13577
6205	Серы диоксид и фтористый водород	47306

В соответствии с природоохранной политикой троллейбусного депо г. Хабаровск, деятельность предприятия необходимо основывать на следующих принципах:

- «открытость всей экологической информации, соответствующее просвещение и обучение работников предприятия;

- следование отечественным и международным нормативам и требованиям по защите окружающей среды, активное участие в экологических программах, разработке новых природоохранных стандартов, законов и правил;
- вторичное использование и экологически безопасная утилизация отслужившей продукции, материалов и компонентов в конце их жизненного цикла» [20].

Снижение негативного воздействия на компоненты окружающей среды может осуществляться:

- «контроль осуществления мер по пылеподавлению;
- производственный контроль за соблюдением требований в области обращения с отходами (соблюдение условий и норм временного накопления отходов, своевременного вывода отходов с площадки);
- контроль условий складирования пылящих материалов;
- контроль утечек нефтепродуктов;
- контроль производства работ» [21].

Разрешение на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух – «разрешение, устанавливающее предельно допустимые выбросы и другие условия, которые обеспечивают охрану атмосферного воздуха. Отсутствие разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух увеличивает сумму экологических платежей в 25 раз» [6].

«Для стационарных источников предельно допустимые выбросы вредных физических воздействий на атмосферный воздух и методы их определения разрабатываются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Вредное физическое воздействие на атмосферный воздух допускается на основании разрешения, выданного уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти в порядке, установленном Правительством Российской Федерации» [11].

Разработаем процедуру получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу на рисунке 6.

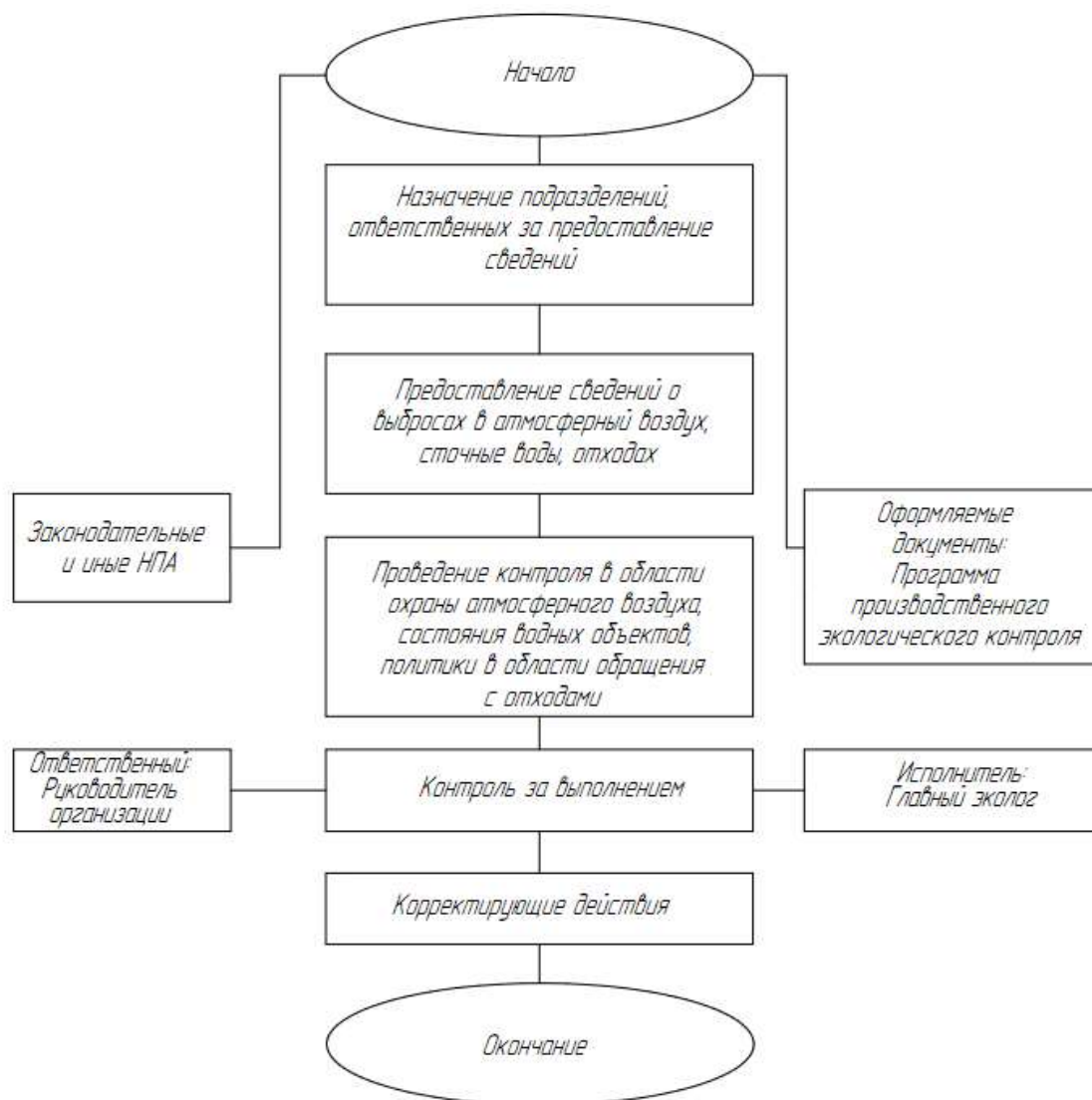


Рисунок 6 – Процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу

Выводы по шестому разделу

В шестом разделе выделены основные источники выделения загрязняющих веществ, имеющих влияние на атмосферный воздух в троллейбусного депо г. Хабаровск, охарактеризован существующий уровень загрязнения атмосферы. Разработана процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В таблице 4 отразим план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на 2022-2023 год.

Таблица 4 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на 2022-2023 год

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/ не выполнено)
Применение модуля порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2	Руководитель организации, специалист по ОТ и ТБ	1 кв-л 2023 года	Принято к выполнению

Для того, чтобы правильно рассчитать экономическую эффективность, составим смету затрат в таблице 5.

Таблица 5 – Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	97300
Стоимость оборудования	1564800
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	1662100

Далее, после составления сметы, представим необходимые исходные данные для расчетов в таблице 6.

Таблица 6 – Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Базовый вариант	Проектный вариант
«Общая площадь» [13]	м ²	F	1250	
«Стоимость поврежденного оборудования» [13]	руб/м ²	C _т	17000	
«Стоимость повреждений» [13]	руб/м ²	C _к	94000	
«Вероятность возникновения пожара» [13]	1/м ² в год	J	16,0 x 10 ⁻⁶	
«Площадь пожара на время тушения пожара первичными средствами» [13]	м ²	F _{пож}	180	
«Площадь тушения средствами автоматического пожаротушения» [13]	м ²	F _{пож}	59,0	
«Площадь тушения пожара при отказе всех средств пожаротушения» [13]	м ²	F _{пож}	1250	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [13]	-	p ₁	0,85	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [13]	-	p ₂	0,95	
«Вероятность тушения пожара автоматическими средствами» [13]	-	p ₃	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [13]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [13]	-	к	1,3	
«Линейная скорость распространения» [13]	м/мин	v _л	1,25	
«Время свободного горения» [13]	мин	B _{свг}	18	
«Стоимость автоматических средств пожаротушения» [13]	руб.	K	1662100	
«Норма амортизационных отчислений» [13]	%	H _{ам}	-	5
«Суммарный годовой расход» [13]	т	W _{ов}	-	70
«Оптовая цена огнетушащего вещества» [13]	руб.	Ц _{ов}	-	110
«Коэффициент транспортно-заготовительных расходов» [13]	-	K _{тзсп}	-	0,55
«Численность работников обслуживающего персонала» [13]	чел	Ч	-	1
«Заработная плата» [13]	руб.	ЗПЛ	-	15800
«Норма дисконта» [13]	-	НД	-	0,1
«Период реализации мероприятий» [13]	лет	T	-	21

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(\Pi_1)$ » [13]:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) = 843925,3 \quad (1)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [13]:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 \quad (2)$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_1) &= 0,000016 \cdot 1250 \cdot 17000 \cdot 1250 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,85 \\ &= 830875 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [13]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 \quad (3)$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= 0,000016 \cdot 1250 \cdot (17000 \cdot 59 + 94000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 \\ &\quad - 0,85) \cdot 0,95 = 6232,06 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [13]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (4)$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_3) &= 0,000016 \cdot 1250 \cdot (17000 \cdot 1250 + 94000) \cdot (1 + 1,3) \\ &\quad \cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,95] = 9818,24 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения $M(\Pi_2)$ » [13]:

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) = 11676,2 \quad (5)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения» [13]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \quad (6)$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= 0,000016 \cdot 1250 \cdot 17000 \cdot 59 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,85) \cdot 0,86 = \\ &= 9919,7 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [13]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3) \cdot p_2 \quad (7)$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_3) &= 0,000016 \cdot 1250 \cdot (17000 \cdot 59 + 94000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \\ &\cdot [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 = 1756,5 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [13]:

$$\begin{aligned} M(\Pi_4) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \\ &\cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \end{aligned} \quad (8)$$

$$M(\Pi_4) = 0,000016 \cdot 1250 \cdot (17000 \cdot 2150 + 94000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,95$$

$$= 0 \text{ руб/год}$$

«Рассчитать эксплуатационные расходы P на содержание автоматических систем пожаротушения» [13]:

$$P = A + C = 352836,325 \text{ руб/год} \quad (9)$$

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

C – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [13].

«Текущие затраты» [13]:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} = 198821,3 \text{ руб/год} \quad (10)$$

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

$C_{\text{с.о.п.}}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

$C_{\text{о.в.}}$ – затраты на огнетушащее вещество» [13].

«Затраты на текущий ремонт» [13]:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%} \quad (11)$$

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{1662100 \cdot 0,3}{100\%} = 4986,3 \text{ руб/год}$$

«Затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [13]:

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

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 * 1 * 15800 = 189600 \text{ руб/год}$$

«Затраты на огнетушащее вещество» [13]:

$$C_{\text{о.в.}} = W \cdot \Pi \cdot k_{\text{т.з.с.р.}} \quad (13)$$

$$C_{\text{о.в.}} = 70 \cdot 110 \cdot 0,55 = 4235 \text{ руб/год}$$

«Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения» [13]:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (14)$$

$$A = \frac{1662100 \cdot 5}{100\%} = 83105 \text{ руб/год}$$

$$И_t = ([M(\Pi 1) - M(\Pi 2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1 + \text{НД})^t} - (K_2 - K_1) \quad (15)$$

$$И_t = ([843625,3 - 11676,2 - [352836,325]]) \cdot \frac{1}{(1 + \text{НД})^t} - (1662100)$$

Согласно предварительным расчетам, проектирование и внедрение модуля порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2 является обоснованным предложением.

В завершении экономического расчета рассмотрим распределение денежных потоков в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет денежных потоков за период времени

Год осуществления проекта	M(Π1)-M(Π2)	P ₂ -P ₁	1/(1+НД) ^t	[M(Π1)-M(Π2)-(P ₂ -P ₁)]*1/(1+НД) ^t	K ₂ -K ₁	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
2	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ¹	476193,5	1662100	-1185906,5
3	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ²	393548,3	-	-792358,2
4	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ³	357771,2	-	-434586,9
5	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ⁴	325268,8	-	-109318,1
6	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ⁵	295772,4	-	1864543
7	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ⁶	269035,9	-	2133578,9
8	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ⁷	244201,8	-	2377780,7
9	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ⁸	202635,5	-	2576194,7
10	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ⁹	183858,5	-	2760053,2
11	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ¹⁰	167085,4	-	2927138,6
12	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ¹¹	151653,9	-	3078792,6
13	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ¹²	138027,1	-	3216819,7
14	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ¹³	125314,1	-	3342133,8
15	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ¹⁴	113379,4	-	3455513,2
16	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ¹⁵	103520,3	-	3559033,5
17	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ¹⁶	93371,3	-	3652404,8
18	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ¹⁷	85034,6	-	3737439,4
19	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ¹⁸	78064,5	-	3815503,9
20	523812,8	308436,325	1/(1+НД) ¹⁹	71073,7	-	3886577,6

Выводы по шестому разделу

В шестом разделе рассчитан экономический эффект от проектирования и внедрения модуля порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2. Предлагаемая автоматическая установка пожаротушения позволяет оперативно и с высокой результативностью создать ограничения для очага возгорания, обеспечивая при этом минимальный уровень риска.

Заключение

В первом разделе дана оперативно-тактическая характеристика рассматриваемого объекта – троллейбусное депо, которое расположено по адресу ул. Карла Маркса, 207. Площадь территории 27500 м². На территории находится: административное здание, состоящее из двух корпусов (66,86 х 22,15 и 66,75 х 33,50 метров), бытовое здание (18,48 х 6,50 метров), диспетчерская (16,20 х 7,10 метров), склад (30,98 х 10,10 метров), проходная (4,51 х 3,61 метров), теплопункт (5,80 х 2,95 метров). Помещения оборудованы АПС выполненной дымовыми и тепловыми извещателями ИП-212-95. Установки автоматического пожаротушения отсутствуют.

Во втором разделе проведен анализ пожарной безопасности объектов транспортной инфраструктуры. К объектам транспортной сферы деятельности предъявляются повышенные требования обеспечения безопасности, т.к. они зачастую имеют глобальный размер пассажиропотока, массовое пребывание людей в течении суток, эксплуатируют различные виды транспортных средств, обладающих определенным уровнем опасности. Из-за названных объективно существующих рисков внедряются самые современные системы и технологии, обеспечивающие безопасность на объектах транспортной сферы деятельности, причем, с многоуровневым дублированием, что значительно повышает надежность эксплуатации.

Таким образом, для организации пожарной безопасности на объекте транспортной инфраструктуры необходимо обеспечение предприятия современными способами первичного пожаротушения, средствами оповещения о пожаре, средствами своевременной эвакуации, разработка планов расстановки транспортных средств, позволяющая их безопасное хранение.

В третьем разделе для троллейбусного депо г. Хабаровск был выбран модуль порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2. «Модуль порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2 предназначен для

автоматического подавления очагов пожара классов А (твердых веществ), В (жидких веществ), С (газообразных веществ) и Е (электрооборудования, находящегося под напряжением без учёта параметра пробивного напряжения огнетушащего порошка)» [7]. В разделе рассмотрены технические характеристики модуля, охарактеризованы конфигурации распыла порошка и изображение областей, в которых достигается тушение.

В четвертом разделе описана действующая системы охраны труда на рассматриваемом объекте, разработана процедура проведения внепланового инструктажа по охране труда.

В пятом разделе выделены основные источники выделения загрязняющих веществ, имеющих влияние на атмосферный воздух в троллейбусного депо г. Хабаровск, охарактеризован существующий уровень загрязнения атмосферы. Разработана процедура получения разрешения на осуществление выбросов в атмосферу.

В шестом разделе рассчитан экономический эффект от проектирования и внедрения модуля порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2. Предлагаемая автоматическая установка пожаротушения позволяет оперативно и с высокой результативностью создать ограничения для очага возгорания, обеспечивая при этом минимальный уровень риска.

Список используемых источников

1. Государственный надзор МЧС России в 2021 году. Информационно-аналитический сборник. М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. 45 с.
2. Жаксыбаева Г.Ш. Организация пожарной безопасности на промышленном предприятии // Материалы II Международной научно-технической конференции. №10. 2017. С. 14-20.
3. Забрамная Е. Ю. Практические аспекты проведения инструктажей на предприятии // Трудовое право в России и за рубежом. 2022. №2. С. 8-11.
4. Землин А. И. Безопасность жизнедеятельности для транспортных специальностей. М. : Издательство Юрайт, 2020. 182 с.
5. Корсаненкова Ю. Б. Особенности механизма регулирования трудовых отношений // Трудовое право в России и за рубежом. 2022. №1. С. 20-23.
6. Медведева О. И. Выбросы в атмосферу: необходимая документация предприятия // Экология производства. 2022. №8. С. 14-22.
7. Модуль порошкового пожаротушения МПП(Н)-24-И-ГЭ-У2 [Электронный ресурс]: Паспорт изделия. URL: <https://tungus.net/userfiles/ufiles/mpp/Pasport-MPP-24-1.pdf> (дата обращения: 20.08.2022).
8. О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358750/ (дата обращения: 20.08.2022).
9. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона №248 [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 11.06.2021. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_386909/ (дата обращения: 21.08.2022).

10. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 30.12.2020). URL: <http://docs.cntd.ru/document/9046058> (дата обращения: 15.08.2022).

11. Об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 04.05.1999 №96 (ред. от 11.06.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901732276> (дата обращения: 01.08.2022).

12. О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 24.12.2021 №2464. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727688582> (дата обращения: 12.08.2022).

13. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.08.2022).

14. План тушения пожара троллейбусного депо г. Хабаровск / ГУ МЧС России по Хабаровскому краю, 2021. 138 с.

15. Солодкий А. И. Транспортная инфраструктура. М. : Издательство Юрайт, 2020. 290 с.

16. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 №123 (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 01.08.2022).

17. Johnson B. Automatic fire extinguishing installations // Modern methods of fire safety. 2021. №5. P. 4-8.

18. Kelton D. Simulation Modelling & Analysis // Second Edition. 2022. №2. P.21–29.

19. Korhonen J. Theory of industrial ecology // Progress in Industrial Ecology An International Journal. 2021. №4. P. 31-36.

20. Lerner G. Principles of the environmental policy of the trolleybus depot // The Official Journal of the International Society for Industrial Ecology. 2022. №8. P. 21-29.

21. Nimoy R. Ways to reduce the negative impact of trolleybuses on the environment // The Official Journal of the International Society for Industrial Ecology. 2022. №4. P. 16-22.