

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 Разработка системы пожарной безопасности с применением системы  
автоматического пожаротушения для многоуровневой подземной парковки

Обучающийся

А.Г. Кузнецова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент И.В. Резникова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

## Аннотация

Рост числа парковок и парковочных мест в нашей стране идет параллельно с увеличением количества автомобилей. В связи с этим пожарная безопасность на таких объектах становится все более важной. Если на парковке загорится автомобиль, пламя может охватить территорию всего за 8-10 минут. Если не принять надлежащих мер по тушению пожара, огонь будет быстро распространяться, воспламеняя соседние автомобили и стремительно увеличивая площадь поражения. Кроме того, такие пожары представляют значительный риск для здоровья и безопасности, причем не только для автомобилей, но и для людей, которые могут находиться рядом.

Объект исследования – АО «Международный аэропорт Курумоч».

Предмет исследования – обеспечение пожарной безопасности с применением системы автоматического пожаротушения.

Цель исследования – спроектировать систему автоматического пожаротушения для многоуровневой подземной парковки.

Выпускная квалификационная работа содержит 45 листов материала, включает в себя 5 рисунков, 12 таблиц, 3 приложения и 24 используемых источников.

## Содержание

Введение.....	4
1 Анализ объекта защиты.....	5
2 Анализ нормативных требований к противопожарной защите объекта.....	8
3 Разработка системы пожарной безопасности с применением системы автоматического пожаротушения для многоуровневой подземной парковки.....	11
4 Охрана труда.....	20
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	26
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	31
Заключение.....	37
Список используемой литературы и используемых источников.....	39
Приложение А Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2023 год.....	42
Приложение Б Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.....	44
Приложение В Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений сточных вод и обработки осадков.....	45

## Введение

Пожары наносят огромный материальный ущерб стране, что в свою очередь негативно влияет не только на экономическую составляющую, но и социальную. Количество автомобилей в мире растет в геометрической прогрессии. В связи с этим увеличивается и количество подземных, закрытых и открытых автостоянок. Вместе с этим увеличивается и количество пожаров на транспортных средствах, а также автостоянках. Поэтому задача обеспечения пожарной безопасности на этих объектах становится все более актуальной.

Объект исследования – АО «Международный аэропорт Курумоч».

Предмет исследования – обеспечение пожарной безопасности с применением системы автоматического пожаротушения.

Цель исследования – спроектировать систему автоматического пожаротушения для многоуровневой подземной парковки.

Для достижения поставленной цели необходимо достижение ряда задач:

- провести анализ объекта защиты;
- проанализировать нормативные требования к противопожарной защите объекта;
- разработать систему пожарной безопасности с применением системы автоматического пожаротушения для многоуровневой подземной парковки;
- изучить вопросы охраны труда и окружающей среды;
- рассчитать эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Выпускная квалификационная работа содержит 45 листов материала, включает в себя 5 рисунков, 12 таблиц, 3 приложения и 24 используемых источников.

## 1 Анализ объекта защиты

Новый терминал расположен примерно в 1,5 километрах к северо-востоку от нынешнего. Здесь также есть дополнительные удобства, включая открытую парковку и автобусную остановку.

«Несущая конструкция представляет собой металлические фермы, опирающиеся на стальные или ж/б колонны с модульной сеткой 18 x 18 м. Конструкции кровли зашиваются таким образом, что видимая в интерьере геометрия оболочки здания повторяет ее наружную геометрию. Центральный сегмент кровли повышается в направлении перрона (южный фасад) таким образом, что образующийся со стороны перрона световой проем «проводит свет» в центральную часть здания» [16].

Со стороны перрона к зданию примыкает посадочная галерея с пешеходными мостами, ведущими к телетрапам.

Здание терминала имеет размеры в плане 108 × 126 м. в осях. Размеры посадочной галереи в осях составляют 12 × 216 м.

«Выходы на кровлю предусмотрены из объема 4-х лестничных клеток по пожарным стремянкам типа П1 через противопожарные люки 2-го типа с пределом огнестойкости EI 30, (ввиду уникальности устройства фасадов (стекло) – наружные пожарные лестницы типа П2 не предусмотрены)» [16].

Несколько технических объектов, таких как источники бесперебойного питания и холодильные установки, были перенесены в новый район к востоку от терминала. Такое перемещение обеспечивает достаточное отделение от терминала и учитывает возможность его расширения в будущем.

Обслуживание пассажиров и внутритерминальная обработка багажа спроектированы таким образом, чтобы работать эффективно и соответствовать международным стандартам. Выбор средств механизации, систем автоматизации и технологического оборудования определяется технологическим планом, учитывающим организацию обслуживания

пассажиров, предполагаемые типы воздушных судов и планирование пропускной способности терминала.

Внутри терминала помещения классифицируются по различным уровням пожарной опасности:

- «Ф 3.1 Предприятия торговли (магазины);
- Ф 3.2. Предприятия общественного питания (бары, кафе, и др.);
- Ф 3.3. Залы и зоны ожидания;
- Ф 4.3. Административные помещения и офисы;
- Ф 5.2. Технические помещения, электрощитовые, багажные отделения, складские помещения» [16].

«Степень огнестойкости здания терминала – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – не ниже К0.

Для терминала предусмотрена система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 4-го типа. СОУЭ спроектирована с учетом требований действующих норм» [16].

СОУЭ здания предусматривает:

- «звуковой способ оповещения (сирена, тонированный сигнал и др.);
- речевой способ оповещения (передача специальных текстов);
- световой:
- световые оповещатели «ВЫХОД»;
- световые мигающие указатели;
- статические указатели направления движения;
- разделение здания на зоны пожарного оповещения;
- обратную связь зон оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской (или ЦДП)» [19].

Система АПС спроектирована с учетом требований действующих норм.

Автоматическая установка пожарной сигнализации предназначена для:

- «обнаружения загорания на ранней стадии пожара;

- подачи тревожного извещения на пост охраны о возникновении пожара;
- управления установкой оповещения людей о пожаре;
- управления инженерным оборудованием здания (системами общеобменной вентиляции)» [1].

Проектируемый объект будет снабжаться водой из внешних водопроводных сетей. За подачу воды во внутреннюю систему пожаротушения отвечает насосная станция.

Расположение гидрантов было тщательно продумано, чтобы обеспечить быстрый доступ к двум гидрантам из любой точки участка, что способствует быстрому реагированию пожарных. Протяженность шлангов вдоль дорог с твердым покрытием ограничена 200 метрами для повышения эффективности пожаротушения.

Электрическая система противопожарной защиты спроектирована с учетом максимальной надежности и безопасности. Аварийное освещение на объекте соответствует необходимым техническим стандартам. Вентиляционные каналы и трубы выполнены из негорючих материалов для предотвращения распространения огня. В местах пересечения воздуховодов с противопожарными преградами установлены противопожарные клапаны, а воздуховоды, проходящие через потенциально опасные зоны, имеют класс защиты EI 30 или выше для обеспечения безопасности. Воздуховоды, пересекающие противопожарные преграды, имеют тот же уровень, что и преграды, чтобы предотвратить распространение пламени.

Выводы по первому разделу

В первом разделе проведен анализ объекта защиты: охарактеризованы помещения, типы средств механизации, автоматизации и технологического оборудования, существующие способы обеспечения пожарной безопасности, службы жизнеобеспечения объекта.

## **2 Анализ нормативных требований к противопожарной защите объекта**

Требования к системам обнаружения пожаров и системам пожаротушения установлены Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»:

- системы обнаружения пожара (установки и системы пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей в условиях конкретного объекта;
- системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны быть установлены на объектах, где воздействие опасных факторов пожара может привести к травматизму и (или) гибели людей. Перечень объектов, подлежащих оснащению указанными системами, устанавливается нормативными документами по пожарной безопасности [21].

Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». Данный закон определяет «общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, общественными объединениями, юридическими лицами, должностными лицами, гражданами, в том числе индивидуальными предпринимателями» [10].

Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации». Правила устанавливают «требования пожарной безопасности, определяющие порядок поведения людей, порядок организации производства и (или)



содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты в целях обеспечения пожарной безопасности» [12].

Безопасность здания от пожарной опасности лежит на плечах его владельца или лица, занимающего его. В тех случаях, когда здание находится в ведении организации, ответственность за пожарную безопасность возлагается на директора и других руководителей высшего звена организации. Это обеспечивает ответственность на самом высоком уровне за защиту жильцов и имущества от рисков, связанных с пожарами.

СП 486.1311500.2020 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией». Настоящие нормы устанавливают «основные требования пожарной безопасности, регламентирующие защиту зданий, сооружений, помещений и оборудования на всех этапах их создания и эксплуатации автоматическими установками пожаротушения (АУПТ) и автоматическими установками пожарной сигнализации» [18].

Дополнительно специалистами разрабатывается индивидуальная система защиты, в которую включают:

- «ручные пожарные извещатели;
- систему пожарной сигнализации с датчиками по температуре, по продуктам горения, для выявления открытого пламени;
- систему пожаротушения на основе пенных, водяных, порошковых или газовых тушащих средств;
- пожарный водопровод, если его нет – пожарные щиты;
- огнетушители, песок;
- схемы эвакуации по всех помещениях и зонах склада» [7].

В силу своих уникальных особенностей АО «Международный аэропорт Курумоч» подвержен повышенному риску возникновения масштабных очагов пожаров, быстро распространяющихся на обширные территории.

Одним из наиболее частых последствий пожаров на подобных объектах является взрыв. «Взрыв несет потенциальную опасность поражения людей и обладает разрушительной способностью. В зависимости от вида энергоносителя и условий энерговыделения источниками энергии при взрыве могут быть как химические, так и физические процессы» [5].

При взрывах возможно:

- «разбрасывание горящих конструкций и возникновение новых очагов горения;
- разрушение или загромождение дорог, подступам к складам;
- выброс горящих масс наружу через различные проёмы;
- плавление и растекание ВВ;
- разрушение зданий и сооружений;
- повреждение пожарной техники и стационарных средств тушения;
- ожоги и отравления ядовитыми веществами;
- поражение работающих на пожаре осколками, обломками конструкций и аппаратов, ударной или звуковой волной» [5].

Выводы по второму разделу

Во втором разделе исследования дан анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте. В состав противопожарной защиты аэропорта входят комплексные мероприятия, обеспечивающие профилактику, обнаружение, оповещение и оперативное тушение очагов.

### **3 Разработка системы пожарной безопасности с применением системы автоматического пожаротушения для многоуровневой подземной парковки**

Подземный паркинг – это автомобильная стоянка, размещенная ниже уровня земли (возможно, имеет несколько этажей вниз). Пожаротушение подземного паркинга осложняется ограниченными путями въезда. Специализированная техника не всегда может оперативно попасть к очагу возгорания. Внешний вид подземной парковки на объекте представлен на рисунке 1.

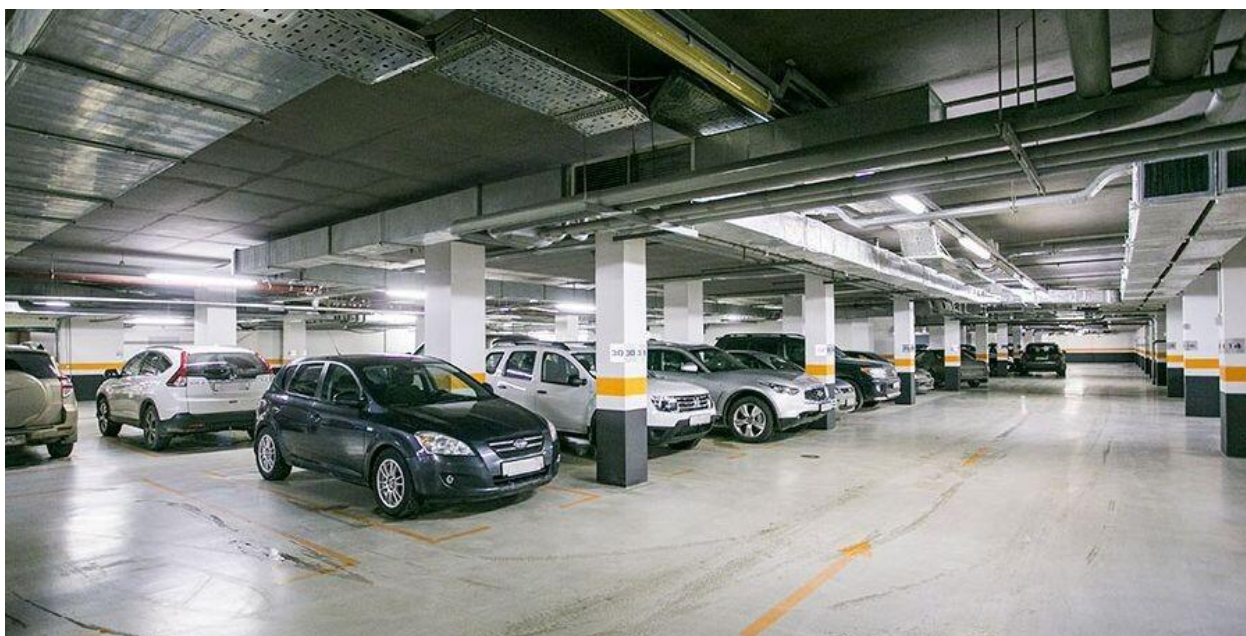


Рисунок 1 – Внешний вид подземной парковки на объекте

Нормативные акты выдвигают ряд требований, которым должны соответствовать подземные стоянки:

- здесь не допускается разделять места для парковки перегородками;
- если в паркинге больше одного этажа, противопожарный водопровод должен быть независимым от других систем водоснабжения;

- независимо от этажности (и вместимости) паркинга, здесь должны быть установлены автоматические системы тушения;
- водные системы тушения должны иметь специальные выводы наружу, чтобы к ним можно было подключить специализированную пожарную технику без въезда в паркинг;
- в полах должны быть предусмотрены возможности для отвода воды при тушении пожара.

Пожары на подземных автостоянках могут быть особенно опасными из-за ограниченной доступности и возможности для быстрого распространения огня. Для защиты посетителей и автомобилей на таких стоянках необходимы специальные системы пожаротушения.

Проект пожаротушения подземной автостоянки может быть построен на одном из трех методов тушения:

- водный. Устранение возгорания производится классическим методом – пламя заливается водой. Метод является наиболее дешевым;
- на базе тонкораспыленной воды. Модернизированная версия первого метода, когда вода не льется, а подается в виде мелких капель. Такой метод устранения горения является более эффективным, так как мелкая водная взвесь быстрее охлаждает пламя;
- порошковый. С точки зрения подавления огня – наиболее эффективный метод. Но имеет ряд недостатков [20].

Это лишь несколько мер, которые могут быть включены в проект пожаротушения. Каждая система должна быть разработана с учетом конкретных особенностей подземной автостоянки и обеспечивать безопасность всех присутствующих на ней людей и имущества.

Водные установки (рисунок 2).

Такие установки могут быть автоматическими или ручными. Автоматические системы срабатывают при обнаружении пожара, а ручные активируются оператором в случае возникновения пожара.

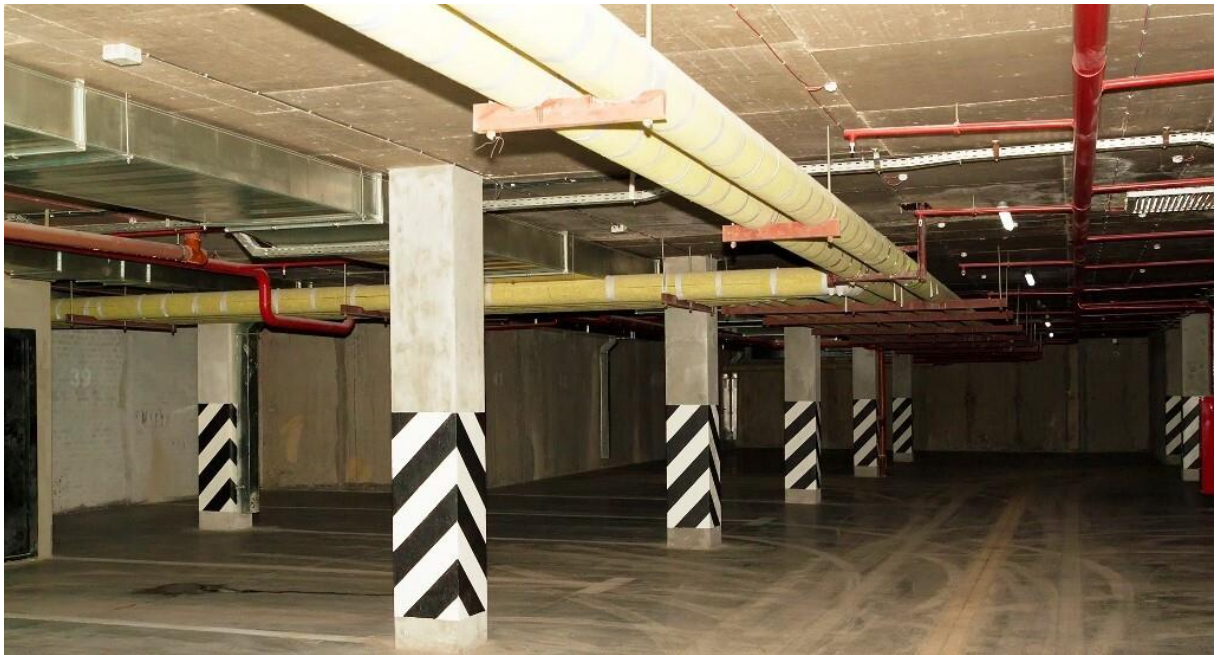


Рисунок 2 – Водяная система пожаротушения подземной автостоянки

Это традиционный и самый распространенный способ борьбы с огнем. Преимущества метода очевидны: дешевизна и доступность огнетушащего вещества. Однако есть некоторые недостатки:

- большой расход воды (что может быть проблемой при отсутствии возможности подключения к магистральному водопроводу);
- ущерб конструкционным элементам объекта и автомобильной технике в результате затопления паркинга;
- требуется насосное оборудование;
- необходимо прокладывать специальный трубопровод, к которому предъявляются довольно серьезные требования.

Установки на базе тонкораспыленной воды (рисунок 3).

Тонкораспыленная вода создает облако мельчайших капель, которые поглощают тепло и гасят пламя. Эта система пожаротушения обычно устанавливается на потолке и автоматически срабатывает при обнаружении задымления или высокой температуры.



Рисунок 3 – Пожаротушение подземной парковки тонкораспыленной водой

Модернизированный вариант водного тушения, дающий высокую эффективность и экономию огнетушащего вещества. Помимо этого, есть и другие преимущества:

- снижается риск для автомобилей и конструктивных элементов (так как объем воды небольшой);
- мелкие частицы воды впитывают вредные продукты горения и приводят к их оседанию. Это повышает уровень защиты людей, которые могут находиться в паркинге во время пожара;
- водяной пар лучше проникает в труднодоступные места. Таким образом, повышается эффективность устранения горения в закрытых частях паркинга [23].

Так как тонкораспыленная вода эффективно осаждает продукты горения, возникает возможность сэкономить на системах принудительной вентиляции. Однако этот вопрос необходимо согласовывать индивидуально при разработке проекта противопожарной системы, так как нормативная база по этому вопросу не совсем ясная.

Такая система несколько дороже по сравнению с «потоковой», однако эти расходы окупаются более высокой эффективностью, снижением риска вторичного ущерба и снижением расхода огнетушащего вещества.

Порошковые системы также позволяют максимально быстро устранить возгорание (рисунок 4).



Рисунок 4 – Системы пожаротушения порошковые

Принцип работы основан на том, что мелкий порошок быстро отнимает тепло у пламени, а также образует на поверхности пленку, которая перекрывает доступ кислорода. Несмотря на эффективность тушения, порошковые установки используются в подземных паркингах редко. Вот основные причины:

- опасность порошков для человека;
- необходимость задержки при активации системы с целью эвакуации людей с паркинга;
- порошок оседает на поверхности автомобилей, что требует последующего удаления;

- также необходимо организовать хранение емкостей с порошком.

Отметим, что порошковые установки тушения запрещены для использования в тех помещениях, где может находиться более 50 человек одновременно. Крупные паркинги в эту категорию попадают.

Итак, самыми распространенными установками тушения являются водные. Более эффективной альтернативой можно считать тонкораспыленные системы. В некоторых случаях можно использовать порошковое тушение, но это редкость.

Независимо от выбранной системы, ее базовое устройство таково:

- датчики обнаружения возгорания;
- трубопроводы, разведенные по площади объекта;
- насосная станция или емкость с порошком;
- средства выпуска огнетушащего вещества.

Система управления (может быть автоматической или связанной с пультом пожарной охраны).

Выбор средств автоматического пожаротушения в настоящем исследовании выполнен с учетом:

- «пожароопасности технологического процесса;
- способа хранения пожароопасных веществ;
- возможности распространения пожара в защищаемом помещении;
- строительных конструкций;
- источников водоснабжения и электроснабжения;
- архитектурных особенностей здания.
- важности объекта и заданного уровня технико-экономических показателей» [20].

На рассматриваемом объекте подошел срок технического освидетельствования установки и планового ремонта, поэтому предлагается во время плановых работ провести реконструкцию автоматической установки пожаротушения.



Предлагаемая автоматическая установка пожаротушения включает в себя:

- «сети подводящих, питательных трубопроводов;
- насосную станцию установки водяного пожаротушения;
- помещение узлов управления (насосная станция пожаротушения);
- устройства для подключения передвижной пожарной техники;
- комплекс технических средств для управления установкой пожаротушения и внутреннего пожарного водопровода и сигнализации» [22].

Водозапитывание установки предусматривается от водовода кольцевого с двумя врезками ДУ=200 мм. Для того, чтобы обеспечить нужный напор для подачи воды при пожаре необходима установка двух насосов, которые обеспечивают подачу воды в 145,5 м<sup>3</sup>/час.

Постоянное давление для установки пожаротушения создается гидропневмостемостью объемом 100 литров, компенсация утечки воды осуществляется насосом с напором 54 метра водного столба.

В подземном помещении парковки предусмотрено расположение насосной станции, где в узле управления располагается первая секция спринклерной установки, там же предусмотрена установка спринклерных оросителей, которые имеют температуру разрушения замка равную 68 градусов.

В случае пожара, когда температура в защищаемом помещении повышается, одна или несколько спринклерных головок открываются, чтобы выпустить воду. Это действие вызывает падение давления в трубопроводах до секции клапана, который, в свою очередь, открывает клапан из-за разницы давлений до и после клапана. Вода из дополнительного резервуара объемом 60 литров, перекачиваемая насосом «Calpeda» MXN 205, поступает к спринклерным головкам. Сигнализатор давления, расположенный на спринклерном клапане, подает сигнал на включение системы, активируя электропривод, который открывает дисковые затворы на входе в городской

водопровод. При этом запускается один из двух пожарных насосов, что приводит к срабатыванию сигнала пожарной тревоги.

Трубная проводная система предусматривается открытой, прокладываемой по стенам, плитам перекрытия из электросварных и водогазопроводных труб.

Спринклерные водяные оросители монтируются, ориентируясь на карты орошения, с выводом вверх и строго вертикально к поверхности крыши, находясь на расстоянии от 8 до 40 см от этой поверхности. Контрольные клапаны поставляются в полной комплектации, включая обвязку, краны и манометры, и предварительно проверены на прочность в соответствии с нормами. Все используемое в данном проекте оборудование сертифицировано для использования в системах противопожарной безопасности в Российской Федерации согласно действующим требованиям.

Выводы по третьему разделу

В третьем разделе разработано применение автоматической установки пожаротушения тонкораспыленной водой. На рассматриваемом объекте подошел срок технического освидетельствования установки и планового ремонта, поэтому предлагается во время плановых работ провести реконструкцию автоматической установки пожаротушения.

Водозапитывание установки предусматривается от водовода кольцевого с двумя врезками ДУ=200 мм. Для того, чтобы обеспечить нужный напор для подачи воды при пожаре необходима установка двух насосов, которые обеспечивают подачу воды в 145,5 м<sup>3</sup>/час. Постоянное давление для установки пожаротушения создается гидропневмоемкостью объемом 100 литров, компенсация утечки воды осуществляется насосом с напором 54 метра водного столба. В подземном помещении парковки предусмотрено расположение насосной станции, где в узле управления располагается первая секция спринклерной установки, там же предусмотрена установка спринклерных оросителей, которые имеют температуру разрушения замка равную 68 градусов. Трубная проводная система предусматривается

открытой, прокладываемой по стенам, плитам перекрытия из электросварных и водогазопроводных труб. Спринклерные водяные оросители монтируются, ориентируясь на карты орошения, с выводом вверх и строго вертикально к поверхности крыши, находясь на расстоянии от 8 до 40 см от этой поверхности. Контрольные клапаны поставляются в полной комплектации, включая обвязку, краны и манометры, и предварительно проверены на прочность в соответствии с нормами. Расходы на нее окупаются более высокой эффективностью, снижением риска вторичного ущерба и снижением расхода огнетушащего вещества.

Преимущества предлагаемой автоматической установки пожаротушения тонкораспыленной водой – тонкораспыленная вода эффективно осаждает продукты горения, возникает возможность сэкономить на системах принудительной вентиляции. Расходы окупаются более высокой эффективностью, снижением риска вторичного ущерба и снижением расхода огнетушащего вещества.

## 4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [13].

В таблице 1 представлена оценка вероятности тяжести возможного последствия происшествия в АО «Международный аэропорт Курумоч».

Таблица 1 – Оценка вероятности тяжести возможного последствия происшествия в АО «Международный аэропорт Курумоч»

Степень вероятности	Характеристика	Коэффициент, А
1 Весьма маловероятно	- практически исключено; - зависит от следования инструкции; - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
2 Маловероятно	- «сложно представить, однако может произойти»; - зависит от следования инструкции; - нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2
3 Возможно	- иногда может произойти; - зависит от обучения (квалификации); - одна ошибка может стать причиной.	3
4 Вероятно	- зависит от случая, высокая степень возможности реализации; - часто слышим о подобных фактах.	4
5 Весьма вероятно	- обязательно произойдет; - практически несомненно; - регулярно наблюдаемое событие.	5

После того как будет проведена оценка вероятности происшествия, следует определить уровень серьезности возможных последствий. Во второй таблице представлена оценка уровня тяжести возможных последствий (от катастрофических до приемлемых) для АО «Международный аэропорт Курумоч», где также указаны возможные последствия.

Таблица 2 – Оценка степени тяжести возможных последствий в АО «Международный аэропорт Курумоч»

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	- групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек); - несчастный случай на производстве со смертельным исходом; - пожар.	5
4	Крупная	- тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - профессиональное заболевание; - инцидент.	4
3	Значительная	- серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней; - инцидент.	3
2	Незначительная	- незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь; - быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	- без травмы или заболевания; - незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

В таблице 3 представлены различные виды рисков, с которыми потенциально могут столкнуться специалисты по безопасности, испытатели и энергетики АО «Международный аэропорт Курумоч» во время выполнения своих обязанностей.

Таблица 3 – Реестр рисков для рабочих мест специалиста службы безопасности, тестировщик и инженера-энергетика в АО «Международный аэропорт Курумоч»

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
2	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих)

Продолжение таблицы 3

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
	размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов		факторов, от которых защищают СИЗ
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1.4	Применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики
20	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1.	Психозэмоциональные перегрузки
24	Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания	24.4.	Психозэмоциональные перегрузки
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением

В таблице 3 проанализированы виды опасностей, которые могут возникнуть на рабочем месте специалиста службы безопасности, тестирующего и инженера-энергетика в АО «Международный аэропорт Курумоч». «Меры управления профессиональными рисками (мероприятия по охране труда) направляются на исключение выявленных у работодателя опасностей или снижение уровня профессионального риска» [13]. В процессе анализа уровня безопасности на заранее определённых рабочих местах были выявлены возможные опасности и проведена оценка вероятности их появления, результаты чего отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Анкета для рабочих мест специалиста службы безопасности, тестировщик и инженера-энергетика в АО «Международный аэропорт Курумоч»

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Специалист службы безопасности	20	20.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	24	24.1	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
Тестировщик	2	2.1	Маловероятно	2	Крупная	4	8	Низкий
	8	8.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	24	24.1	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
	24	24.4	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
Инженер-энергетик	2	2.1	Маловероятно	2	Крупная	4	8	Низкий
	8	8.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	27	27.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний

Количественную оценку риска рассчитаем по формуле:

$$R = A \cdot U \quad (1)$$

где «R – профессиональный риск;

A – коэффициент вероятности тяжести;

U – коэффициент степени тяжести» [8].

Уменьшение и полное устранение рисков, связанных с профессиональной деятельностью, достигается путем следующих мер:

- «по исключению опасной работы (процедуры) из технологического цикла;
- по замене опасной работы на менее опасную;
- по реализации инженерно-технических методов ограничения рисков воздействия на работников;
- по ограничению времени опасного воздействия риска на работников;

- по использованию средств индивидуальной и (или) коллективной защиты» [3].

Крайне важно разработать стратегии, направленные на минимизацию и, в конечном счете, устранение опасностей на рабочих местах таких специалистов, как испытатели и инженеры-энергетики. Поскольку высокий риск не был выявлен, то меры для снижения среднего уровня риска будут подробно описаны в таблице 5.

Таблица 5 – План возможных мероприятий по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах тестировщика и инженера-энергетика в АО «Международный аэропорт Курумоч»

Наименование мероприятия	Сроки проведения	Ответственные за проведение	Ожидаемый результат
Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков	1 квартал 2025 г.	Специалист по охране труда	«Выявление опасных и вредных условий труда, выявление профессиональных рисков, своевременное их устранение или корректировка» [6]
«Реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения СОУТ и оценки уровней рисков» [6]	В соответствии с планом корректирующих действий	Зам. директора	«Снижение травмоопасности, заболеваемости, повышение работоспособности» [6]
«Обеспечение сотрудников, задействованных в деятельности, связанных с загрязнением, специализированной одеждой, обувью, а также очищающими и нейтрализующими препаратами» [6]	В соответствии со сроками выдачи	Главный бухгалтер, специалист по охране труда	«Уменьшение воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также защита от загрязнения» [6]
«Обеспечение хранения средств индивидуальной защиты, а также ухода за ними, проведение ремонта и замена СИЗ» [6]	В соответствии с графиком	Специалист по охране труда	Увеличение срока службы СИЗ



Продолжение таблицы 5

Наименование мероприятия	Сроки проведения	Ответственные за проведение	Ожидаемый результат
«Приобретение оборудования для наглядности и образовательных ресурсов, необходимых для проведения инструктажей по темам безопасности труда, а также для обучения безопасным техникам и способам работы» [6]	1 квартал 2025 г.	Специалист по охране труда	«Лучшее усвоение пройденного материала, повышение уровня знаний по безопасным методам выполнения работ» [6]
«Проведение внеплановых инструктажей по пожарной безопасности, охране труда, антитеррористической безопасности» [6]	По мере необходимости	Специалист по охране труда, руководитель	Снижение уровня травматизма

Следствием реализации предложенных мероприятий станут: уменьшение вероятности несчастных случаев и болезней, улучшение производительности труда, сокращение негативного воздействия опасных и вредных условий на сотрудников, продление срока эксплуатации средств индивидуальной защиты, улучшение осведомленности о безопасных техниках работы, а также сокращение частоты травматизма и профессиональных заболеваний.

Выводы по четвертому разделу

В четвертом разделе проведена идентификация опасностей специалиста службы безопасности, тестировщика и инженера-энергетика в АО «Международный аэропорт Курумоч» и составлена карта профессиональных рисков для этих рабочих мест. По итогам проведенного исследования составлен план возможных мероприятий по устранению среднего уровня профессионального риска на рабочих местах тестировщика и инженера-энергетика. Результатом предлагаемых мероприятий будут: снижение травоопасности, заболеваемости, повышение работоспособности.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Программа производственного контроля – это «обязательный документ, который должен быть разработан для любого предприятия, независимо от его масштабов и сферы деятельности. Программа представляет собой перечень и график регулярно проводимых мероприятий, которые проводятся на предприятии для защиты сотрудников и граждан от различных вредных факторов» [14].

Производственная деятельность АО «Международный аэропорт Курумоч» оказывает заметное негативное воздействие на окружающую среду, как показано на рисунке 5.

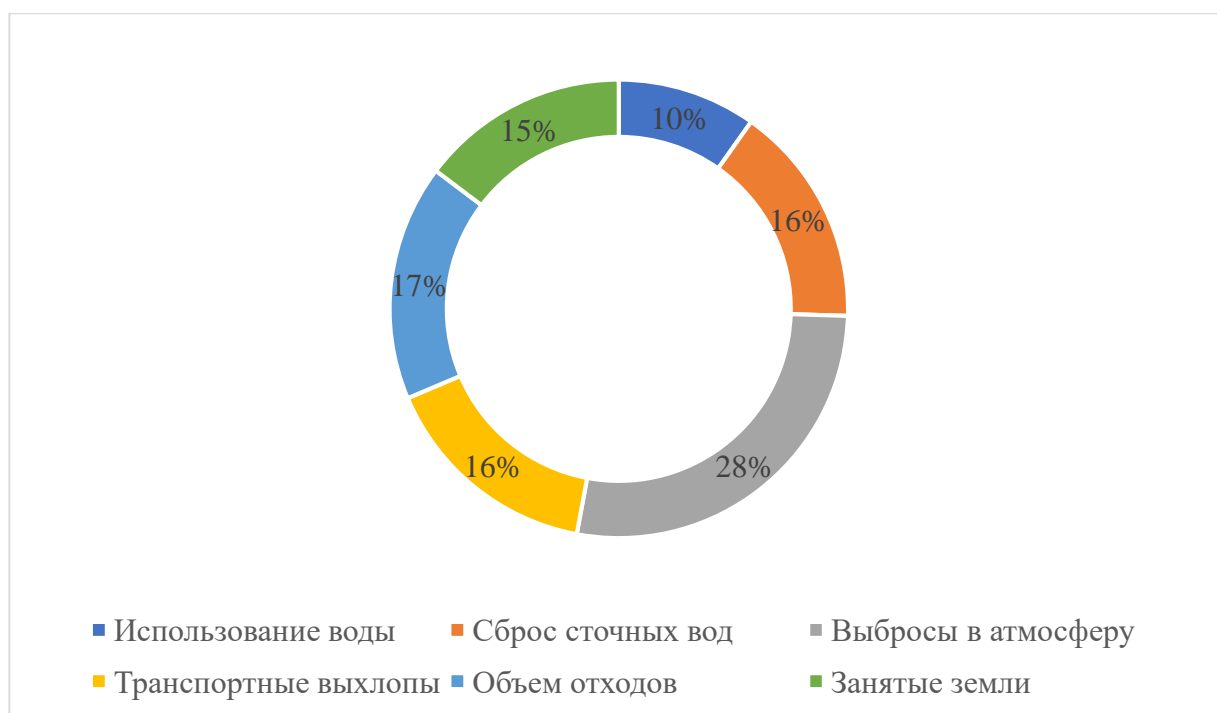


Рисунок 5 – Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду АО «Международный аэропорт Курумоч»

После анализа собранных данных можно сказать о том, что наибольший вред окружающей среде наносят выбросы в атмосферу, загрязнение сточными водами и отбросы производственной деятельности. «С целью снижения

количеств выбросов от объектов КОС можно предпринять попытки, связанные с уменьшением биодоступности промоторов бактериальной продукции отдельных одорантов путем связывания их, например, с металлами, содержащимися в различных реагентах, которые направлены на улучшение процесса очистки сточных вод. В некоторых случаях необходимо использовать биологические методы очистки газа» [2].

АО «Международный аэропорт Курумоч» выстраивает свою экологическую политику в соответствии со следующими принципами:

- «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» [17].

Для смягчения воздействия деятельности АО «Международный аэропорт Курумоч» на окружающую среду можно рассмотреть несколько подходов:

- «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» [4].

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» [9].

«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 РФ» [11]. Антропогенная нагрузка на окружающую среду представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
АО «Международный аэропорт Курумоч»	-	-	Стоки бытовые	ТКО, отходы бумажные, смет с территории малоопасный; лампы люминесцентные,
Количество в год		-	1000 куб.м./год	8 т

Определим соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Сведения о технологиях представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	АО «Международный аэропорт Курумоч»	Водоснабжение	Соответствует

Продолжение таблицы 7

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
2	АО «Международный аэропорт Курумоч»	Вентиляция	Соответствует

Руководством АО «Международный аэропорт Курумоч» была разработана собственная программа экологического контроля.

Для смягчения негативных экологических последствий деятельности АО «Международный аэропорт Курумоч» рекомендуются различные превентивные меры:

- «соблюдение всех норм технологического режима в процессе работы оборудования;
- качественное обучение и проверка знаний обслуживающего персонала по профессиям;
- соблюдение правил и инструкций по ТБ при проведении газоопасных огневых работ;
- блокировка оборудования и сигнализации при отклонении от нормальных условий технологических процессов;
- периодическое диагностирование узлов запорной арматуры ультразвуковыми, электромагнитными и другими приборами;
- выполнение антикоррозийной защиты надземных участков трубопроводов;
- прокладка трубопроводов в кожухах при пересечении ими автомобильных дорог;
- молниезащита и защита от статического электричества сооружений, технологического оборудования и трубопроводов» [24].

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год представлены в

Приложении А. Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в Приложении Б. Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков представлены в Приложении В.

Выводы по пятому разделу.

В пятом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка антропогенного воздействия АО «Международный аэропорт Курумоч» на окружающую среду. В результате анализа был выявлен наибольший уровень воздействия от деятельности аэропорта, связанный с выбросами в атмосферу, сбросом сточных вод и отходами производства.

## **6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности**

Проект пожаротушения подземной автостоянки может быть построен на одном из трех методов тушения: водный (устранение возгорания производится классическим методом – пламя заливается водой. Метод является наиболее дешевым). На базе тонкораспыленной воды (модернизированная версия первого метода, когда вода не льется, а подается в виде мелких капель). Такой метод устранения горения является более эффективным, так как мелкая водная взвесь быстрее охлаждает пламя. Порошковый (с точки зрения подавления огня – наиболее эффективный метод. Но имеет ряд недостатков) [20].

После проведенного анализа был сделан вывод о том, что самыми распространенными установками тушения являются водные. Более эффективной альтернативой можно считать тонкораспыленные системы. В некоторых случаях можно использовать порошковое тушение, но это редкость.

На рассматриваемом объекте подошел срок технического освидетельствования установки и планового ремонта, поэтому предлагается во время плановых работ провести реконструкцию автоматической установки пожаротушения.

Мероприятия, спланированные с целью обеспечения пожарной безопасности подземной парковки, приведены в таблице 8.

Таблица 8 – План мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в административном здании АО «Международный аэропорт Курумоч»

Мероприятия	Срок исполнения
Разработать проект автоматической системы пожаротушения тонкораспыленной водой	Август 2024 года
Монтаж автоматической системы пожаротушения тонкораспыленной водой	Июнь 2025 года

Чтобы установить степень безопасности подземной парковки при пожаре, важно выполнить вычисления для различных возможных сценариев.

«При первом варианте (возникновение пожара в ночное время)» [15]:

$$F_{\text{пож}}^1 = n(v_{\text{л}} \cdot V_{\text{свг}})^2 = 3,14(0,5 \cdot 18)^2 = 508 \text{ м}^2 \quad (2)$$

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

$V_{\text{свг}}$  – время свободного горения, мин.;

$n$  – коэффициент» [15].

«То есть, пожаром будет охвачено всё помещение площадью 270 м<sup>2</sup>. При втором варианте (возникновение пожара в ночное время)» [15]:

$$F_{\text{пож}}^2 = n(v_{\text{л}} \cdot V_{\text{свг}})^2 \cdot 2 = 3,14(0,5 \cdot 4)^2 \cdot 2 = 25,12 \text{ м}^2 \quad (3)$$

Если на подземной парковке произойдет пожар, возможный ущерб может варьироваться в зависимости от ряда факторов. Выполняем оценку возможных материальных потерь для двух различных сценариев, опираясь на информацию, представленную в таблице 9.

Таблица 9 – Данные для расчёта материальных потерь в административном здании АО «Международный аэропорт Курумоч» по двум вариантам

Данные	Измерение	Первый вариант	Второй вариант
Площадь здания	м <sup>2</sup>	270	
Стоимость производственного оборудования	руб./м <sup>2</sup>	40000	
Стоимость 1 м <sup>2</sup> здания	руб./м <sup>2</sup>	15000	15000
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	4×10 <sup>-5</sup>	
Вероятность тушения пожара в здании	-	0,79	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения здания	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	1,63	



Продолжение таблицы 9

Данные	Измерение	Первый вариант	Второй вариант
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	270	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	0,79	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	1,63	
Линейная скорость распространения горения по помещениям	м/мин	0,5	
Время свободного горения	мин	18	4

«Для 1-го варианта материальные потери от пожаров в помещениях составят» [15]:

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

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

$M(\Pi_2)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [15].

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 \quad (5)$$

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0.52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 \quad (6)$$

«где  $J$  – вероятность возникновения пожара, 1/м<sup>2</sup> в год;

$F$  – площадь объекта, м<sup>2</sup>;

$C_T$  – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./м<sup>2</sup>;

$F_{\text{пож}}$  – площадь пожара на время тушения первичными средствами, м<sup>2</sup>;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$k$  – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [15].

$$M(\Pi_1) = 4 \cdot 10^{-5} \cdot 270 \cdot 15000 \cdot 270(1 + 1,63) \cdot 0,79 = 90879 \text{ руб/год}$$

$$M(\Pi_2) = 4 \cdot 10^{-5} \cdot 270 \cdot (15000 \cdot 270 + 40000) \cdot 0.52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) \\ = 12686 \text{ руб/год}$$

«Для 2-го варианта материальные потери от пожаров в помещениях составят» [15]:

$$M(\Pi_1) = 4 \cdot 10^{-5} \cdot 270 \cdot 15000 \cdot 25,12(1 + 1,63) \cdot 0,79 = 8455 \text{ руб/год}$$

$$M(\Pi_2) = 4 \cdot 10^{-5} \cdot 270 \cdot (15000 \cdot 25,12 + 40000) \cdot 0.52 \cdot (1 + 1,63) \\ \cdot (1 - 0,79) = 1293 \text{ руб/год}$$

«Общие ожидаемые материальные потери от пожаров в помещениях по двум вариантам составят» [15]:

$$M(\Pi_1) = 90879 + 12686 = 103565 \text{ руб/год}$$

$$M(\Pi_2) = 8455 + 1293 = 9748 \text{ руб/год}$$

Суммарный размер затрат на создание требуемых и спланированных мероприятий по обеспечению безопасности представлен таблицей 10.

Таблица 10 – Стоимость выполнения плана мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование автоматической системы пожаротушения тонкораспыленной водой	75000
Монтаж автоматической системы пожаротушения тонкораспыленной водой	270000
Итого:	345000

Эксплуатационные расходы Р на реализацию мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

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

где  $A$  – затраты на амортизацию оборудования, руб/год;

$C$  – текущие затраты на содержание оборудования (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб/год.

$$P = 34500 + 22500 = 57000 \text{ руб.}$$

«Экономический эффект от выполнения плана мероприятий составит» [15]:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (8)$$

где  $T$  – «горизонт расчета (продолжительность расчетного периода); он равен номеру шага расчета, на котором производится окончание расчета» [15];

$t$  – «год осуществления затрат» [15];

$НД$  – «постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал» [15];

$M(\Pi_1), M(\Pi_2)$  – «расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб/год» [15];

$K_1, K_2$  – «капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.» [[12]];

$P_1, P_2$  – «эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в  $t$ -м году, руб./год» [15].

На основе таблицы 11 проводятся расчеты финансирования при выполнении плана.

Таблица 11 – Расчёт денежных потоков от выполнения плана мероприятий

Год проекта	М(П)1- М(П)2	P <sub>2</sub> -P <sub>1</sub>	Д	[М(П1)- М(П2)]Д	K <sub>2</sub> -K <sub>1</sub>	Денежные потоки
1	93817	57000	0,91	85373,47	345000	-259626,53
2	93817	57000	0,83	77868,11	-	77868,11
3	93817	57000	0,75	70362,75	-	70362,75
4	93817	57000	0,68	63795,56	-	63795,56
5	93817	57000	0,62	58166,54	-	58166,54
6	93817	57000	0,56	52537,52	-	52537,52
7	93817	57000	0,51	47846,67	-	47846,67
8	93817	57000	0,47	44093,99	-	44093,99
9	93817	57000	0,42	39403,14	-	39403,14
10	93817	57000	0,39	36588,63	-	36588,63

#### Вывод по шестому разделу

На основании действующих требований пожаробезопасности, в целях проведения предупредительных мер по обеспечению пожаробезопасности для подземной парковки предлагается установка автоматической системы пожаротушения тонкораспыленной водой.

В шестом разделе были проведены расчеты по оценке экономической эффективности предлагаемых мероприятий для АО «Международный аэропорт Курумоч», которые показали экономическую эффективность в размере 36 588,63 рублей. Это подчеркивает экономическую целесообразность предлагаемых мероприятий.

## Заключение

В первом разделе проведен анализ объекта защиты: охарактеризованы помещения, типы средств механизации, автоматизации и технологического оборудования, существующие способы обеспечения пожарной безопасности, службы жизнеобеспечения объекта.

Во втором разделе исследования дан анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте. В состав противопожарной защиты аэропорта входят комплексные мероприятия, обеспечивающие профилактику, обнаружение, оповещение и оперативное тушение очагов.

В третьем разделе разработано применение автоматической установки пожаротушения тонкораспыленной водой. На рассматриваемом объекте подошел срок технического освидетельствования установки и планового ремонта, поэтому предлагается во время плановых работ провести реконструкцию автоматической установки пожаротушения.

Водозапитывание установки предусматривается от водовода кольцевого с двумя врезками  $ДУ=200$  мм. Для того, чтобы обеспечить нужный напор для подачи воды при пожаре необходима установка двух насосов, которые обеспечивают подачу воды в  $145,5$  м<sup>3</sup>/час. Постоянное давление для установки пожаротушения создается гидропневмостоемкостью объемом 100 литров, компенсация утечки воды осуществляется насосом с напором 54 метра водного столба. В подземном помещении парковки предусмотрено расположение насосной станции, где в узле управления располагается первая секция спринклерной установки, там же предусмотрена установка спринклерных оросителей, которые имеют температуру разрушения замка равную  $68$  градусов. Трубная проводная система предусматривается открытой, прокладываемой по стенам, плитам перекрытия из электросварных и водогазопроводных труб. Спринклерные водяные оросители монтируются, ориентируясь на карты орошения, с выводом вверх и строго вертикально к поверхности крыши, находясь на расстоянии от  $8$  до  $40$  см от этой

поверхности. Контрольные клапаны поставляются в полной комплектации, включая обвязку, краны и манометры, и предварительно проверены на прочность в соответствии с нормами. Расходы на нее окупаются более высокой эффективностью, снижением риска вторичного ущерба и снижением расхода огнетушащего вещества.

В четвертом разделе проведена идентификация опасностей специалиста службы безопасности, тестировщика и инженера-энергетика в АО «Международный аэропорт Курумоч» и составлена карта профессиональных рисков для этих рабочих мест. По итогам проведенного исследования составлен план возможных мероприятий по устранению среднего уровня профессионального риска на рабочих местах тестировщика и инженера-энергетика. Результатом предлагаемых мероприятий будут: снижение травматичности, заболеваемости, повышение работоспособности.

В пятом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка антропогенного воздействия АО «Международный аэропорт Курумоч» на окружающую среду. В результате анализа был выявлен наибольший уровень воздействия от деятельности аэропорта, связанный с выбросами в атмосферу, сбросом сточных вод и отходами производства.

На основании действующих требований пожаробезопасности, в целях проведения предупредительных мер по обеспечению пожаробезопасности для подземной парковки предлагается установка автоматической системы пожаротушения тонкораспыленной водой.

В шестом разделе были проведены расчеты по оценке экономической эффективности предлагаемых мероприятий для АО «Международный аэропорт Курумоч», которые показали экономическую эффективность в размере 36 588,63 рублей. Это подчеркивает экономическую целесообразность предлагаемых мероприятий.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Баратов А. Н. Средства пожарной автоматики // Пожарная техника. 2020. № 3. С. 21-29.
2. Бойкова О. С. Экологическая безопасность промышленного предприятия // Технические науки. 2020. № 1. С. 19-23.
3. Бурак В. Е. Специальная оценка условий труда. СПб. : Лань, 2022. 72 с.
4. Винокурова С. В. Отношение российских предприятий к экологии становится ответственным // Безопасность труда в промышленности. 2021. №8. С. 46-50.
5. Вогман Л. П. Пожары и их последствия на промышленных объектах. // Пожарная техника. 2019. № 11. С. 56-60.
6. Горькова Н. В., Фетисов А. Г. Охрана труда. СПб. : Лань, 2024. 220 с.
7. Залюбовский М. Н. Совершенствование системы промышленной безопасности средствами пожаротушения // Труды молодых ученых Алтайского государственного университета. 2019. № 14. С. 276-278.
8. Крахмальная И. В. Меры по охране труда: плюсы и минусы // Охрана труда. Просто и понятно. 2021. № 4. С. 4-11.
9. Медведева О. И. Выбросы в атмосферу: необходимая документация предприятия // Экология производства. 2022. №8. С. 14-22.
10. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон №69 от 21.12.1994 (ред. от 14.07.2022). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/) (дата обращения: 15.03.2024).
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: 01.04.2024).

12. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 24.10.2022). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_363263/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/) (дата обращения: 20.03.2024).

13. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092790> (дата обращения: 21.03.2024).

14. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://docs.cntd.ru/document/542627825> (дата обращения: 26.03.2024).

15. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.04.2023).

16. План тушения пожара в АО «Международный аэропорт Курумоч» / АО «Международный аэропорт Курумоч». 2022. 145 с.

17. Сердюкова Л. О. Анализ экологической политики промышленного предприятия // Технические науки. 2021. №3. С. 22-28.

18. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 31.07.2020 № 582. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_376143/44169ea7251f1f68999e4fd406ed3dceef4412ec/#dst100012](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_376143/44169ea7251f1f68999e4fd406ed3dceef4412ec/#dst100012) (дата обращения: 25.03.2024).

19. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения: 10.04.2024).



20. Солодкий А. И. Руководство по оценке пожарного риска для промышленных предприятий //с Пожарная безопасность. 2021. №4. С. 12-21.

21. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон №123 от 22 июля 2008 г. (ред. от 01.03.2023). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 24.03.2024).

22. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 485.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280> (дата обращения: 12.03.2024).

23. Фаерман И. Е. Аудит пожарной безопасности как необходимый элемент системы обеспечения пожарной безопасности // Новая наука. 2022. № 2. С. 227-229.

24. MacDonnell K. Industrial ecology // Ecocriticism and Environmental. 2021. №2. P. 18-22

Приложение А

**Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2023 год**

Таблица А.1 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве и при предоставлении и услуг населению	7 30 000 00 00 0	IV	0	8 т	8 т	0	0	0
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения			
11	12	13	14	15	16			
0	0	0	0	0	8 т.			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
17	18	19	20	21	22	23
0	0	0	0	0	0	0

## Приложение Б

### Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Таблица Б.1 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

N п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	Номер	Наименование	Номер	Наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Итого	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

## Приложение В

### Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений сточных вод и обработки осадков

Таблица В.1 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м <sup>3</sup> /сут.; тыс. м <sup>3</sup> /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
ЛОС механической очистки	2020	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)-180	0.35; 85	0.2; 60	0.07; 25	ТКБ	19.09.2023	-	-	-	99	99