

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)

Экоаналитика и экозащита

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Использование газоочистного оборудования на источниках выбросов

Обучающийся

Е.В. Никифорова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Е.А. Татаринцева

(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 2025

Аннотация

Загрязнение воздуха представляет собой серьезную угрозу для всего живого на Земле. Оно вызывает ряд негативных последствий, включая ухудшение здоровья человека из-за ингаляции вредных веществ, ускорение изменения климата за счет увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере, а также влияние на флору и фауну, ведущее к потере биоразнообразия и изменению экосистем. Эти изменения способствуют возникновению экстремальных погодных явлений, угрожающих продовольственной и водной безопасности многих регионов.

Целью настоящего исследования является снижение выбросов на источниках за счет разработки способов использования газоочистного оборудования.

Объект исследования – ООО «Стройтрестповолжье».

Предмет исследования – процесс охраны окружающей среды на предприятии.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	5
Перечень сокращений и обозначений.....	6
1 Анализ нормативных требований в области использования газоочистного оборудования	7
2 Мероприятия по внедрению газоочистного оборудования на источниках выбросов.....	13
3 Охрана труда.....	26
4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	35
5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	39
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	40
Заключение	45
Список используемых источников.....	48
Приложение А Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2024 год.....	51
Приложение Б Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений сточных вод и обработки осадков	54
Приложение В Паспорт безопасности	55

Введение

Загрязнение воздуха представляет собой серьезную угрозу для всего живого на Земле. Оно вызывает ряд негативных последствий, включая ухудшение здоровья человека из-за ингаляции вредных веществ, ускорение изменения климата за счет увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере, а также влияние на флору и фауну, ведущее к потере биоразнообразия и изменению экосистем. Эти изменения способствуют возникновению экстремальных погодных явлений, угрожающих продовольственной и водной безопасности многих регионов.

Целью настоящего исследования является снижение выбросов на источниках за счет разработки способов использования газоочистного оборудования.

Для достижения поставленной цели необходимо решение задач:

- провести анализ нормативных требований в области использования газоочистного оборудования;
- разработать мероприятия по внедрению газоочистного оборудования на источниках выбросов;
- рассмотреть вопросы охраны труда, защиты окружающей среды, защиты от чрезвычайных ситуаций;
- дать экономическую оценку предлагаемых мероприятий.

Объект исследования – ООО «Стройтрестповолжье».

Предмет исследования – процесс охраны окружающей среды на предприятии.

Термины и определения

Наилучшая доступная технология – технология, основанная на последних достижениях науки и техники, направленная на снижение негативного воздействия на окружающую среду, условия жизни и здоровье граждан и имеющая установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов [6].

Негативное воздействие на окружающую среду – воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды [6].

Охрана труда – это «комплекс мер, направленных на сохранение жизни и здоровья людей в процессе производственной деятельности» [21].

Паспорт безопасности предприятия – это «документ, который содержит информацию о состоянии безопасности на предприятии, включает анализ потенциальных угроз, оценку рисков, а также меры по их минимизации» [4].

Пропаганда охраны труда – «распространение знаний об охране труда и формирование убеждения в необходимости этой системы защиты» [7].

Перечень сокращений и обозначений

АРМ – автоматизированное рабочее место.

ГОУ – газоочистные установки.

ЕИСОТ – единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда.

ИИ – искусственный интеллект.

ОВПФ – опасные и вредные производственные факторы.

ПБП – паспорт безопасности предприятия.

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СОТ – система охраны труда.

СОУТ – специальная оценка условий труда.

1 Анализ нормативных требований в области использования газоочистного оборудования

Действующее законодательство обязывает все промышленные и производственные предприятия использовать пылеулавливатели и газоочистное оборудование. За соблюдением этого требования следит Росприроднадзор. При выявлении нарушений предприятию грозят штрафные санкции, ответственность административного и уголовного характера. По этой причине важно правильно подбирать газоочистные установки, исходя из особенностей производственной деятельности.

Есть несколько факторов, от которых зависит эффективность газоочистой установки. Её следует выбирать с учетом типа загрязнителя и площади очистки. Проводить своевременное сервисное обслуживание.

Предприятия с помощью специальных технологий, процессов и систем газоочистки снижают количество выбросов загрязнителей, предотвращают их образование. Одним из главных компонентов охраны воздуха является нормирование. Оно включает предельно допустимые, технические, технологические и временно согласованные нормативы выбросов, а также гигиенические, экологические показатели качества воздуха. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования предписывает всем промышленным объектам применять устройства для удаления пыли и газов. При нарушении данных правовых нормативов для организаций предусмотрена система штрафов, административная и уголовная ответственность. В связи с этим крайне необходимо грамотно использовать вышеописанное оборудование, соответствующее специфике производственного процесса [2].

В соответствии с экологическим законодательством объектом правовой охраны выступает природная среда – объективная, существующая вне человека и независимо от его сознания реальность, служащая местом обитания, условием и средством его существования.

Источниками экологического права признаются нормативно-правовые акты, в которых содержатся правовые нормы, регулирующие экологические отношения. К ним относятся законы, указы, постановления и распоряжения, нормативные акты министерств и ведомств, законы и нормативно-правовые акты субъектов Федерации. Наконец, в числе источников экологического права большое место занимают международно-правовые акты, регулирующие внутренние экологические отношения на основе примата международного права.

Система экологического законодательства, руководствующаяся идеями основополагающих конституционных актов, включает две подсистемы:

- природоохранное;
- природоресурсное законодательство.

В природоохранное законодательство входят Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и другие законодательные акты комплексного правового регулирования.

Нарушение атмосферного баланса происходит, когда увеличены показатели экологии и гигиены. Определение параметров воздушной среды необходимо для обнаружения потенциально опасных и вредных факторов, влияющих на человека, флору, фауну, особые рекреационные зоны. Основываясь на особенностях, показателях скопления и температуры, каждая организация определяет подходящий вид вытяжных установок. Результативность работы оборудования по удалению газов зависит от характера загрязнений и очищаемой площади, а также от регулярного технического обслуживания.

Центральное место среди экологических норм Конституции РФ занимает ч. 1 ст. 9, где указывается, что земля и другие природные ресурсы в Российской Федерации используются и охраняются как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории.

В Конституции РФ есть две очень важные нормы, одна из которых (ст. 42) закрепляет право каждого человека на благоприятную окружающую среду,

достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу, а другая провозглашает право граждан и юридических лиц на частную собственность на землю и другие природные ресурсы (ч. 2 ст. 9). Первая касается биологических начал человека, вторая – его материальных основ существования [9].

Конституция РФ также оформляет организационно-правовые взаимоотношения Федерации и субъектов Федерации. Согласно ст. 72 пользование, владение и распоряжение землей, недрами, водными и другими природными ресурсами, природопользование, охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности являются совместной компетенцией Федерации и субъектов Федерации.

По предмету своего ведения Российская Федерация принимает федеральные законы, которые являются обязательными на территории всей страны. Субъекты Федерации имеют право на собственное регулирование экологических отношений, включая принятие законов и иных нормативных актов. Конституция РФ закрепляет общее правило: законы и иные правовые акты субъектов Федерации не должны противоречить федеральным законам. Положение Конституции РФ конкретизируется в источниках экологического права.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешних и будущих поколений, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности [14].

Согласно ст. 67.1 ФЗ №7: План мероприятий по охране окружающей среды включает в себя перечень мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду, сроки их выполнения, объем и источники

финансирования, перечень ответственных за их выполнение должностных лиц. Программа повышения экологической эффективности включает в себя перечень мероприятий по реконструкции, техническому перевооружению объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, сроки их выполнения, объем и источники финансирования, перечень ответственных за их выполнение должностных лиц [12].

Охрана здоровья и обеспечение благополучия человека – конечная цель охраны окружающей природной среды. Поэтому в законодательных актах, направленных на охрану здоровья граждан, экологические требования занимают ведущее место. В этом смысле источником экологического права служит Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Он регулирует санитарные отношения, связанные с охраной здоровья от неблагоприятного воздействия внешней среды – производственной, бытовой, природной. Экологические требования, выраженные в статьях Закона, одновременно являются и источниками экологического права. Например, на охрану здоровья и окружающей природной среды направлены нормы ст. 18 Закона о захоронении, переработке, обезвреживании и утилизации производственных и бытовых отходов [11].

Другим источником экологического права служат Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ. В нем есть норма, обеспечивающая экологические права граждан. Так, ст. 18 говорится, что: «каждый имеет право на охрану здоровья. Право на охрану здоровья обеспечивается охраной окружающей среды» [13].

Круг экологических вопросов, по которым могут издаваться указы и распоряжения Президента РФ, практически не ограничен. В их числе следует назвать Указ Президента РФ от 4 февраля 1994 г. № 238 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития» [12].

На основании и во исполнение Конституции РФ, федеральных законов, нормативных указов Президента РФ Правительство РФ издает постановления и распоряжения, отвечая также за их исполнение. Постановление Правительства РФ также является нормативно-правовым актом. В соответствии со ст. 114 Конституции РФ Правительство РФ обеспечивает проведение в Российской Федерации единой государственной политики в области науки, культуры, образования, здравоохранения, социального обеспечения, экологии.

Немаловажную роль играют нормативные правила – санитарные, строительные, технико-экономические, технологические. К ним относятся нормативы качества окружающей среды: нормы допустимой радиации, уровня шума, вибрации. Эти нормативы представляют собой технические правила, и в этом виде они не рассматриваются как источники права. Ведомственные нормативные акты могут быть отменены Правительством РФ, если они противоречат закону. Акты вступают в силу только после регистрации в Министерстве юстиции и публикации в газете «Российские вести». Согласно Конституции РФ, субъекты Федерации также вправе принимать законы и иные нормативные правовые акты по вопросам, отнесенным к их ведению.

Так, Закон РФ от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей» (ст. 7) дает право потребителю требовать, чтобы товары были безопасны для его жизни. Он также дает право органам управления на приостановление реализации товаров, если создается угроза здоровью граждан либо состоянию окружающей среды. В законах о местном самоуправлении, налогообложении юридических лиц отражены различные льготы за снижение выбросов, использование чистых технологий [10].

Согласно новым поправкам ФЗ «Об экологической экспертизе» [16] государственная экологическая экспертиза не требуется для проектной документации, связанной с проектами капитального строительства, предусматривающими строительство или реконструкцию на определенных земельных участках, при условии, что эти проекты не предусматривают

изменений в использовании наилучших доступных технологий, не изменяют характер загрязняющих веществ, выбрасываемых в окружающую среду, и не изменяют физические или химические свойства этих загрязняющих веществ [14].

Правила создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 13.03.2019 № 262 (далее – Правила № 262). Учитывая изложенное, «оснащению автоматическими средствами измерения и учета показателей выбросов на объектах I категории подлежат источники выбросов от технических устройств, оборудования или их совокупности (установок)» [15].

Вывод по первому разделу

В первом разделе проведен анализ нормативных требований в области использования газоочистного оборудования. Система экологического законодательства, руководствующаяся идеями основополагающих конституционных актов, включает две подсистемы: природоохранное; природоресурсное законодательство. Немаловажную роль играют нормативные правила – санитарные, строительные, технико-экономические, технологические. К ним относятся нормативы качества окружающей среды: нормы допустимой радиации, уровня шума, вибрации. Эти нормативы представляют собой технические правила, и в этом виде они не рассматриваются как источники права.

2 Мероприятия по внедрению газоочистного оборудования на источниках выбросов

Сооружения, аппаратура и оборудование для очистки газовой смеси от загрязняющих веществ, установленные на источниках загрязнения атмосферы, – это газоочистные установки (ГОУ).

Предприятия с помощью специальных технологий, процессов и систем газоочистки снижают количество выбросов загрязнителей, предотвращают их образование. Одним из главных компонентов охраны воздуха является нормирование. Оно включает предельно допустимые, технические, технологические и временно согласованные нормативы выбросов, а также гигиенические, экологические показатели качества воздуха. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования предписывает всем промышленным объектам применять устройства для удаления пыли и газов. При нарушении данных правовых нормативов для организаций предусмотрена система штрафов, административная и уголовная ответственность. В связи с этим крайне необходимо грамотно использовать вышеописанное оборудование, соответствующее специфике производственного процесса.

Результативность работы оборудования по удалению газов зависит от характера загрязнений и очищаемой площади, а также от регулярного технического обслуживания.

Нарушение атмосферного баланса происходит, когда увеличены показатели экологии и гигиены. Определение параметров воздушной среды необходимо для обнаружения потенциально опасных и вредных факторов, влияющих на человека, флору, фауну, особые рекреационные зоны.

Основываясь на особенностях, показателях скопления и температуры, каждая организация определяет подходящий вид вытяжных установок. Газоочистные сооружения могут подразделяться по уровню эффективности

(грубая, тонкая, высокоэффективная, сверхвысокая очистки); по принципу действия (механическая, электростатическая, физико-механическая очистка).

Методы газоочистки достаточно разнообразны и различаются по конструкции аппаратов и по применяемым технологиям. По характеру загрязнителей методы очищения отходящих газов делятся на две группы.

Очищение от аэрозолей – пылей, туманов. Очистка от туманов проходит с применением методов: регенеративных – адсорбционные, электрические. Деструктивных – каталитический дожиг, термическая нейтрализация. Устройства по очищению от пылей: пылеуловители. В сухих механических пылеуловителях происходит первичное удаление крупных частиц.

Виды на основе разных механизмов пылеосаждения:

- к гравитационному механизму относятся пылеосадительные камеры;
- к инерционному – инерционные камеры;
- к центробежному – одиночные, групповые, батарейные циклоны, вихревые, динамические пылеуловители.

В мокрых пылеуловителях – удаление галогенидов водорода, диоксида серы, аммиака, сероводорода, летучих органических растворителей, взвешенных веществ. В зависимости от гидравлического сопротивления они бывают низко-, средне- и высоконапорные. Их делят на группы:

- инерционные – циклоны с водяной пленкой, ротационные, скрубберы, ударные аппараты;
- фильтрационные – пенные пылеуловители, барботажные пылеуловители с подачей газового потока под утопленную в воде решетку;
- электрические – это различные газопромыватели, насадочные скрубберы, аппараты центробежного и ударно-инерционного действия.

Воздушные фильтры. В фильтрах выполняется задерживание твердых частиц на перегородке при прохождении газа через нее. Есть несколько видов

фильтров: тонкой очистки, для приточной вентиляции и кондиционирования, промышленные.

Очищение от газообразных и парообразных примесей. Методы:

- физико-химические – физическая абсорбция, хемосорбция, адсорбция, термическая нейтрализация, каталитическая нейтрализация, ионизация, фотоокисление;
- биохимические – биофильтры и биоскрубберы.

Виды газоочистных и пылеулавливающих установок можно разделить по количеству ступеней прохождения процесса:

- единичные;
- многоступенчатые – комбинирование разных методов.

Многоступенчатая схема применяется чаще, потому что она позволяет добиться лучшего очищения воздуха. Существуют несколько факторов, которые влияют на предпочтение того или иного метода:

- концентрация загрязнителей, необходимая степень очищения;
- количество и температура газов;
- наличие примесей, пыли;
- необходимость вспомогательных материалов;
- размеры места для сооружения ГОУ;
- легкость использования и техобслуживания; климат.

Выбор способа очистки во многом определяется видом производственной деятельности.

Отходы газоочистки учитываются в проекте нормативных показателей их образования и лимитов на размещение. Паспорта отходов разрабатываются для первых четырех классов опасности. Техническое обслуживание газоочистной установки включает:

- техосмотр – выявление повреждений и оценка фактического состояния. Проводится минимум 2 раза в год комиссией предприятия. Составляется акт оценки техсостояния, разрабатывается план работы по устранению недостатков;

- техобслуживание – меры для поддержания работоспособности. Например, необходимые чистки, своевременная замена элементов. Может проводиться сторонней организацией;
- плановый ремонт – работы по устранению мелких неисправностей, которые проводятся в соответствии с графиком.

Аппараты для ликвидации загрязняющих компонентов из потоков газа – скрубберы Вентури – «конические сужения для ускорения газового потока и создания вакуумного эффекта. Таким образом частицы оседают на стенках, обеспечивая выход очищенного газа. Данные устройства находят широкое применение в производствах, очищая системы вытяжки и вентиляции от пылевых частиц, дымовых образований, тумана, кислотных паров и других компонентов. Рассматриваемые системы обеспечивают степень очистки менее 97%, что недостаточно» [5].

Высокоскоростные газоочистители, или скрубберы, – это «современные системы, предназначенные для удаления различных загрязняющих веществ из дымовых газов. Данные устройства работают за счет смешивания газового потока с жидкостью, создавая струю дыма, которая взаимодействует с контактной поверхностью. Благодаря этому взаимодействию загрязняющие вещества захватываются жидкостью и оседают на поверхности, облегчая их удаление» [9].

Существует несколько типов скоростных газоочистителей, в том числе:

- «инжекторные скрубберы, используемые для удаления пыли и аэрозолей из газовых потоков;
- мокрые скрубберы, использующие воду или другие жидкости для очистки газов. Они особенно эффективны при удалении сероводорода и диоксида серы;
- тромбоскрубберы, основным преимуществом которых является возможность очистки сильно запыленных газов» [5].

«Газовые скрубберы за счет высокой скорости позволяют значительно сократить атмосферные выбросы в атмосферу, повышая безопасность и

экологическую стабильность промышленной деятельности. Соответственно важный этап — замена существующего скруббера Вентури сажевым горизонтальным электрофильтром» [5].

Действующее газоочистное оборудование и выбросы предприятия представлены на рисунке 1.

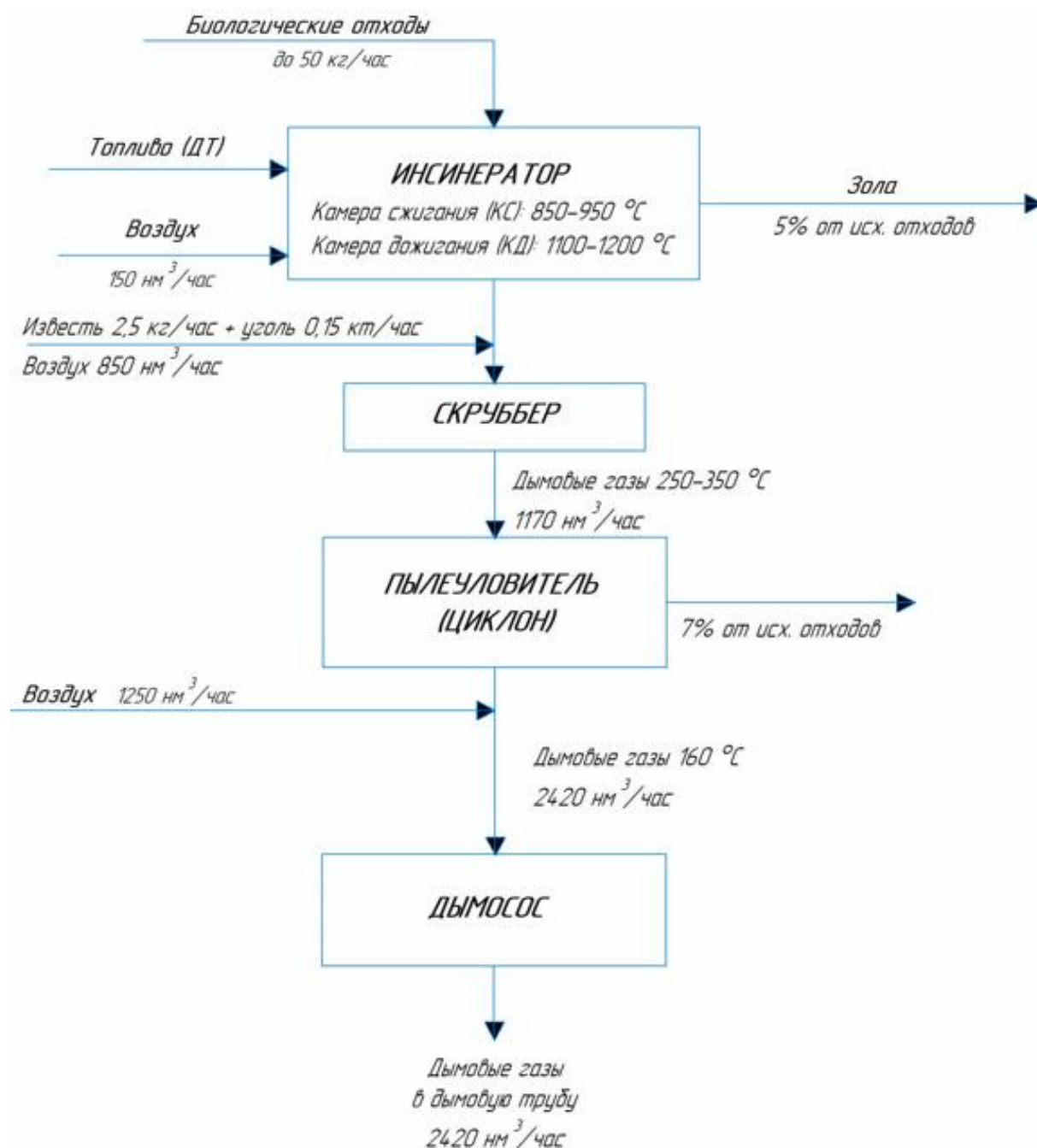


Рисунок 1 – Действующее газоочистное оборудование и выбросы предприятия

Электрофильтры – это «современные устройства, которые удаляют из газов частицы, пыль и другие загрязняющие вещества. Они работают по принципу электростатического притяжения, при котором заряженные частицы прилипают к электродам и оседают на поверхности фильтра, значительно улучшая процесс очистки газа. Этот метод эффективно снижает концентрацию вредных веществ, таких как пыль, дым и газы» [8]. В таблице 1 проведен сравнительный анализ пригодности различных моделей электрофильтров.

Таблица 1 – Сравнение видов электрофильтров для применения при реконструкции системы очистки дымовых газов ООО «Стройтрестповолжье»

Наименование	Описание	Достоинства	Недостатки
Электрофильтр. Патент №2534506	«При подаче высокого постоянного напряжения на коронирующий электрод 1 на его острой задней кромке 2 создаются условия для возникновения коронного разряда. Пылегазовый поток, обтекая коронирующий электрод, способствует выравниванию распределения плотности объемного заряда в зоне ионизации вблизи острой задней кромки электрода и, увлекая за собой заряды, увеличивает их плотность в межэлектродном промежутке. Частицы пыли, попадая в области между коронирующим и осадительным электродом 3 заряжаются и под действием электрических сил движутся к осадительному электроду» [18]	«Доступность технического решения» [18]	«Невысокая производительность процесса очистки» [18]

Продолжение таблицы 1

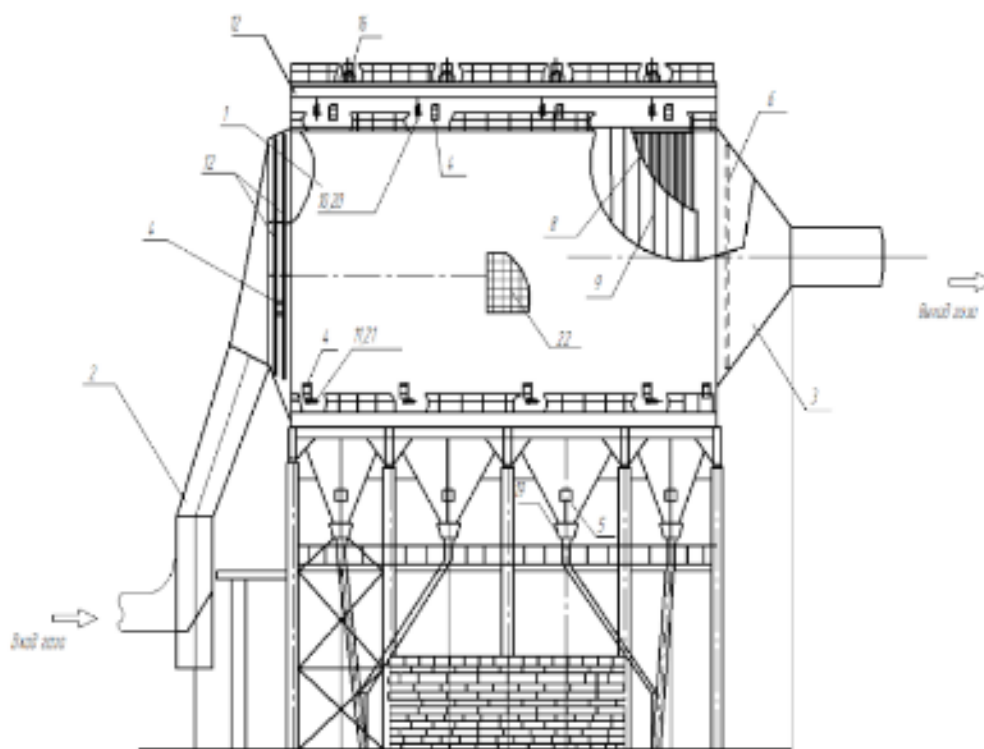
Наименование	Описание	Достоинства	Недостатки
Электрофильтр. Патент №2413678	«Изобретение обеспечивает очистку газов от пыли с содержанием большого количества мелкодисперсных частиц с размером менее 1 мкм за счет увеличения тока эмиссии электронов (ионов) на единицу длины коронирующих электродов» [19].	«Повышение эффективности за счет пылеулавливания, достигаемого за счет дрейфа частиц аэрозоля к осадительным электродам» [19].	«Срывы потока газа с поверхности защитных элементов и образование завихрений, которые снижают эффективность осаждения пыли» [19].
Электрофильтр для очистки газов. Патент №2240867	«В процессе работы газовые потоки направляются через электростатические электроды, которые заряжаются, создавая электрическое поле внутри фильтра. Электрическое поле привлекает частицы пыли и загрязнения, заставляя их прилипать к электродам» [20]	«Низкие энергозатраты; высокая степень очистки газов – до 99 % и выше при улавливании частиц любых размеров газодинамическое сопротивление; возможность работы в агрессивных средах, возможность очистки, как от твердых, так и от жидких частиц низкое» [20]	Высокая требовательность к уровню обслуживания

В настоящем исследовании было принято решение использовать электрофильтр для очистки газов согласно патенту №2240867 (рисунок 2).

«Электростатический фильтр очищает газы, используя электрические силы для отделения твердых и газообразных загрязнений от газового потока. Электрофильтр состоит из пылеуловителя, электродов, создающих электростатическое поле, и системы управления входом и выходом газа» [20].

«Когда газ проходит через электрофильтр, он проходит между электродами, которые создают электрическое поле. Это поле заряжает частицы газа, в результате чего пыль и другие загрязнения прилипают к

электродам. Накопленные частицы затем собираются в накопителе, где они могут быть либо удалены, либо подвергнуты дальнейшей обработке, в зависимости от особенностей конструкции электрофильтра. Очищенный газ выходит через выхлопную систему, оставляя электрофильтр в состоянии, готовом к дальнейшей работе» [20].



«1 – корпус электрофильтра; 2 – диффузор односекционный; 3 – конфузор односекционный; 4 – дверь инспекционная; 5 – люк инспекционный; 6 – система газораспределения на выходе; 7 – газоотбойные экраны в бункерах и корпусе эл.фильтра; 8 – комплект системы коронирующих электродов; 9 – комплект системы осадительных электродов; 10 – комплект встряхивания для системы коронирующих электродов; 11 – комплект встряхивания для системы осадительных электродов; 12 – туннель опорных изоляторов; 13 – изолятор опорный; 14 – изолятор проходной; 15 – электронагревательный элемент опорного изолятора; 16 – токопровод; 17 – агрегат питания; 18 – масляный поддон; 19 – электронагревательный элемент бункера; 20 – электропривод встряхивания коронирующих электродов; 21 – электропривод встряхивания осадительных электродов; 22 – теплоизоляция электрофильтра» [20].

Рисунок 2 – Электрофильтр для очистки газов согласно патенту №2240867

В прошлой части рассчитаны показатели разделения, выполненные до улучшений. Графические инструменты для модерации и более детального

рассмотрения выбросов газа, используемые для анализа результативности очистительных устройств, процесс их создания включает в себя несколько этапов:

- «собрать данные о газовых выбросах до и после реконструкции;
- смоделировать, как газовые выбросы будут рассеиваться в атмосфере;
- на основе полученных данных и результатов моделирования создаются карты рассеивания;
- провести анализ полученных данных, чтобы определить, каким образом реконструкция электрофильтров отразится на уровне загрязненности воздуха в различных зонах» [3].

На рисунках 3 и 4 показаны карты распределения таких вредоносных компонентов, как оксиды азота, диоксиды углерода и серы, частицы мазута, до и после усовершенствований предприятия.

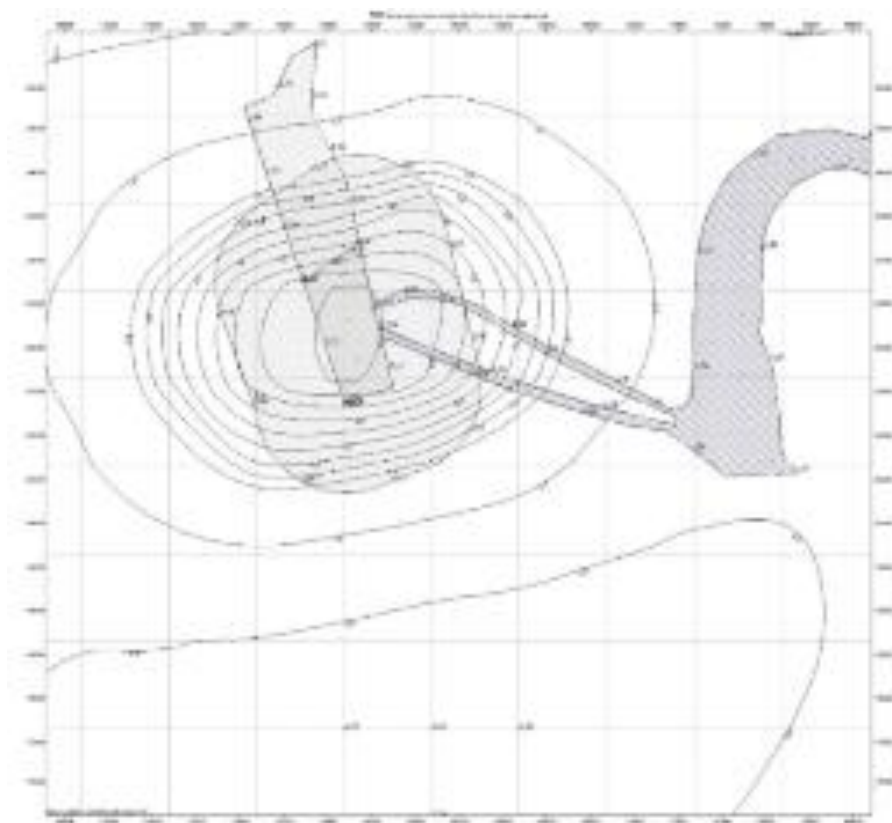


Рисунок 3 – Процесс рассеивания диоксида, оксида азота, мазутной золы и диоксида серы до усовершенствований

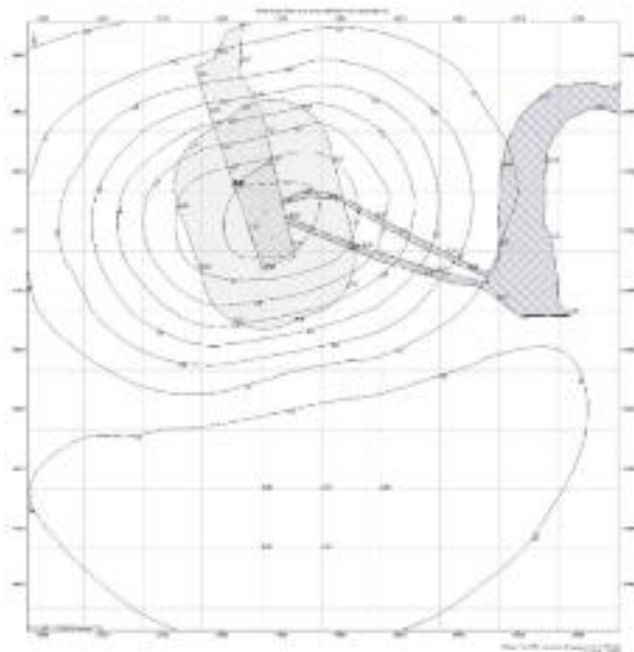


Рисунок 4 – Процесс рассеивания диоксида, оксида азота, мазутной золы и диоксида серы после усовершенствований

Схемы рассеивания диоксидов азота и серы до и после улучшений представлены на рисунках 5 и 6.

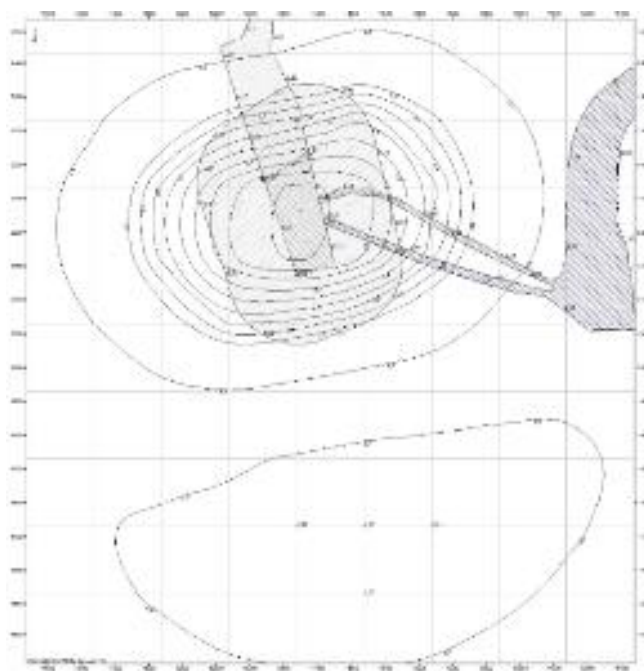


Рисунок 5 – Карты распределения диоксида азота и диоксида серы до усовершенствований

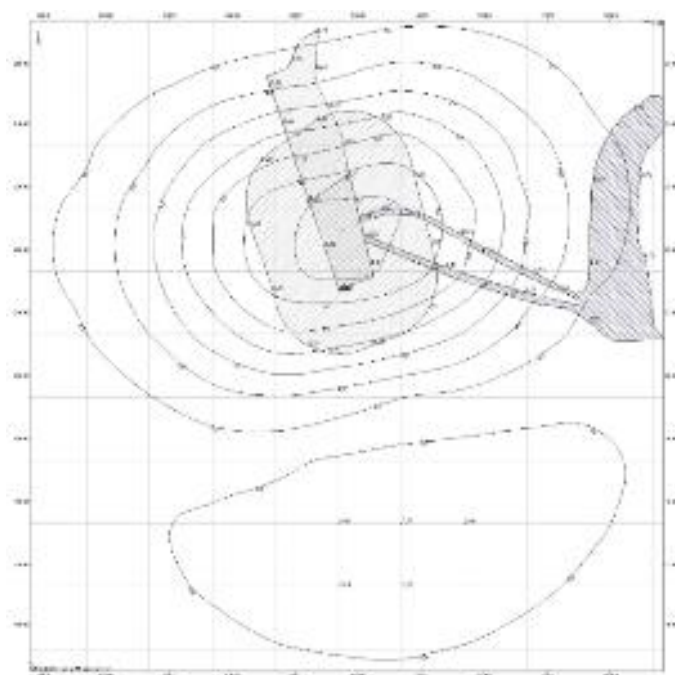


Рисунок 6 – Карты распределения диоксида азота и диоксида серы после усовершенствований

Рассеивание золы угля и оксида углерода перед и после улучшений приведено на рисунках 7 и 8.

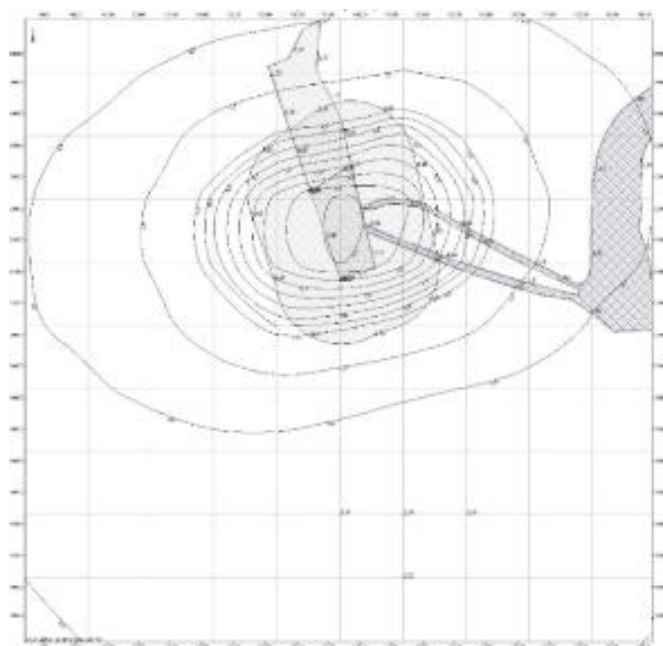


Рисунок 7 – Карты, иллюстрирующие распределение оксида углерода и золы угля до улучшений

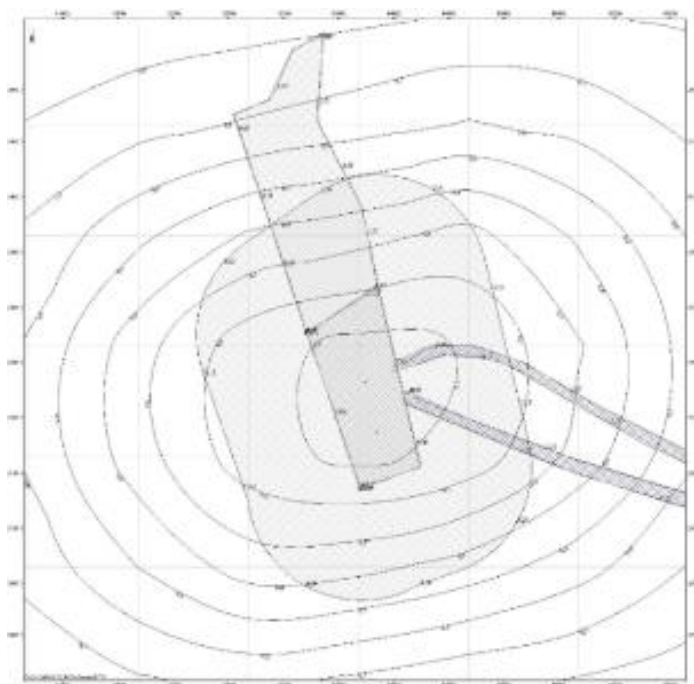


Рисунок 8 – Карты, иллюстрирующие распределение оксида углерода и золы угля до улучшений

После изучения достоинств и слабостей каждого варианта решено использовать электрофильтр согласно патенту № 2240867. Внедрение электроочистителя для обработки газовых смесей из патента №2240867 даст возможность существенно сократить отрицательное влияние на экосистему.

Результативность работы оборудования по удалению газов зависит от характера загрязнений и очищаемой площади, а также от регулярного технического обслуживания. Нарушение атмосферного баланса происходит, когда увеличены показатели экологии и гигиены. Определение параметров воздушной среды необходимо для обнаружения потенциально опасных и вредных факторов, влияющих на человека, флору, фауну, особые рекреационные зоны.

Основываясь на особенностях, показателях скопления и температуры, каждая организация определяет подходящий вид вытяжных установок. Газоочистные сооружения могут подразделяться по уровню эффективности

(грубая, тонкая, высокоэффективная, сверхвысокая очистки); по принципу действия (механическая, электростатическая, физико-механическая очистка).

Методы газоочистки достаточно разнообразны и различаются по конструкции аппаратов и по применяемым технологиям.

Отходы газоочистки учитываются в проекте нормативных показателей их образования и лимитов на размещение. Паспорта отходов разрабатываются для первых четырех классов опасности. Очищение от аэрозолей – пылей, туманов. Очистка от туманов проходит с применением методов: регенеративных – адсорбционные, электрические. Деструктивных – каталитический дожиг, термическая нейтрализация. Устройства по очищению от пылей: пылеуловители. В сухих механических пылеуловителях происходит первичное удаление крупных частиц.

Вывод по второму разделу

Во втором разделе проведен анализ разных электростатических фильтров на их потенциальное применение при улучшении объекта. Сооружения, аппаратура и оборудование для очистки газовой смеси от загрязняющих веществ, установленные на источниках загрязнения атмосферы, – это газоочистные установки (ГОУ). Предприятия с помощью специальных технологий, процессов и систем газоочистки снижают количество выбросов загрязнителей, предотвращают их образование. Одним из главных компонентов охраны воздуха является нормирование. Оно включает предельно допустимые, технические, технологические и временно согласованные нормативы выбросов, а также гигиенические, экологические показатели качества воздуха. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования предписывает всем промышленным объектам применять устройства для удаления пыли и газов. При нарушении данных правовых нормативов для организаций предусмотрена система штрафов, административная и уголовная ответственность. В связи с этим крайне необходимо грамотно использовать вышеописанное оборудование, соответствующее специфике производственного процесса.

3 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 2 рассмотрена характеристика рассматриваемых рабочих мест.

Таблица 2 – Характеристика рабочих мест

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
Специалист службы безопасности	Системы видеонаблюдения, пульта управления внешними преграждающими сооружениями, контрольные панели СКУД, средства оповещения и управления эвакуацией, средства стационарной и мобильной связи, радиостанция, зарядные устройства для аккумуляторных батарей, персональный компьютер, фонарь, противогаз, ручной металлодетектор	—	Обеспечение безопасности находящегося под охраной объекта, осуществление пропускного режима, недопущение краж и порчи имущества, контроль средств видеонаблюдения, обеспечение охраны сотрудников организации, а также посетителей, ведение служебных документов
Инженер по пожарной безопасности	«Системы видеонаблюдения, пульта управления внешними преграждающими сооружениями, контрольные панели СКУД, средства оповещения и управления эвакуацией, средства стационарной и мобильной связи, радиостанция, зарядные устройства для аккумуляторных батарей, персональный компьютер, противогаз [1]	—	«Обеспечение безопасности находящегося под охраной объекта, осуществление пропускного режима» [1]. Недопущение краж и порчи имущества, контроль средств видеонаблюдения, обеспечение охраны сотрудников организации, а также посетителей, ведение служебных документов

Продолжение таблицы 2

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
Инженер-энергетик	Энергетическое оборудование, электрические и тепловые сети, воздухопроводы, газопроводы	—	Определяет потребность производства в топливно-энергетических ресурсах. Готовит необходимые обоснования технического перевооружения, развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем энергоснабжения

В таблице 3 представлена оценка последствий происшествий в ООО «Стройтрестповолжье».

Таблица 3 – Оценка последствий происшествий в ООО «Стройтрестповолжье»

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 реализации; - часто слышим о подобных фактах.	4
5	Весьма вероятно	- обязательно произойдет; - практически несомненно; - регулярно наблюдаемое событие.	5

Степень серьезности возможных последствий представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Оценка степени тяжести возможных последствий в ООО «Стройтрестповолжье»

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 таблицах 5-7 указан перечень вероятных рисков.

Таблица 5 – Реестр рисков для рабочего места специалиста службы безопасности в ООО «Стройтрестповолжье»

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
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	24.1.	Психозомоциональные перегрузки

Продолжение таблицы 5

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
	устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок		

Таблица 6 – Реестр рисков для рабочего места инженера по пожарной безопасности в ООО «Стройтрестповолжье»

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
2	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1.4	Применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики
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

«Меры управления профессиональными рисками (мероприятия по охране труда) направляются на исключение выявленных у работодателя опасностей или снижение уровня профессионального риска» [13].

Таблица 7 – Реестр рисков для рабочего места инженера-энергетика в ООО «Стройтрестповолжье»

Номер опасности	Опасность	ID	Опасное событие
2	Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов	2.1	Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1.4	Применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением

Таблица 8 содержит итоги проведенного обследования.

Таблица 8 – Анкета для рабочих мест ООО «Стройтрестповолжье»

Рабочее место	Опасность	Событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка, R	Значимость риска
Специалист службы безопасности	20	20.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	24	24.1	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
Инженер по пожарной безопасности	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

Диаграммы рисков анализируемых рабочих мест представлены на рисунках 9-11.

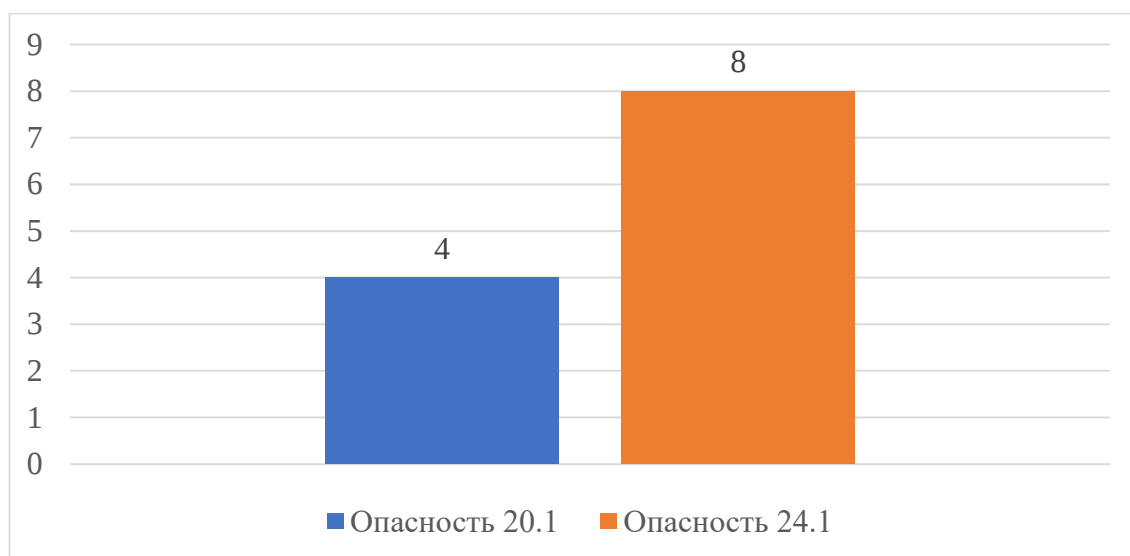


Рисунок 9 – Анализ рисков рабочего места специалиста службы безопасности

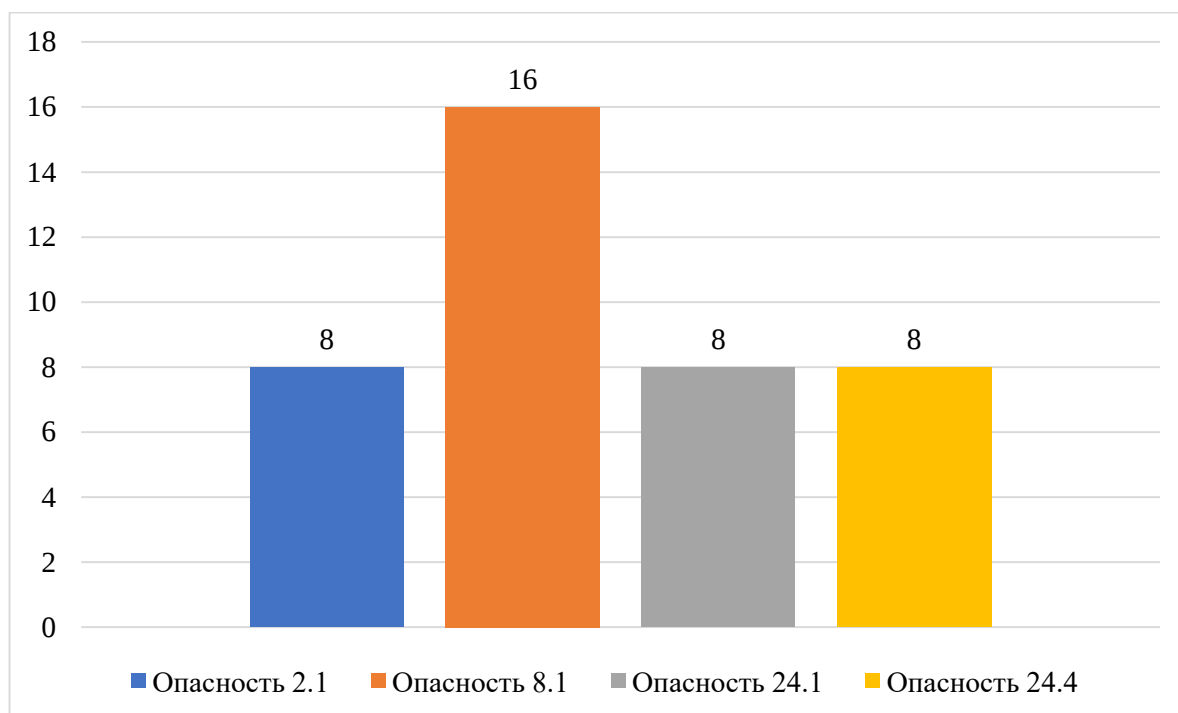


Рисунок 10 – Анализ рисков рабочего места инженера по пожарной безопасности

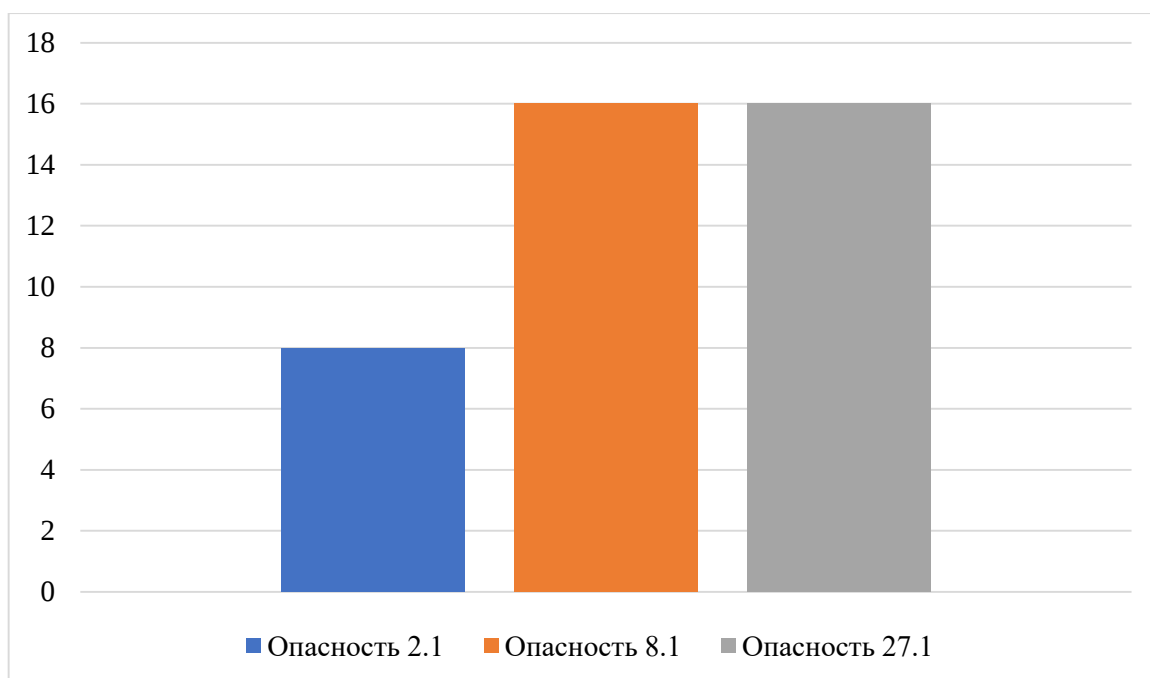


Рисунок 11 – Анализ рисков рабочего места инженера-энергетика

Меры по снижению рисков могут обеспечить их полное устранение:

- «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» [1].

Комплексное решение по минимизации квалификационных рисков позволит сохранить здоровье работников и увеличить результативность и производительность предприятия. Для приведения служебных рисков к минимальному значению, либо их полной ликвидации, существенную роль играет составление перспективного плана действий. В таблице 9 показан список мероприятий.

Таблица 9 – План возможных мероприятий

Мероприятие	Сроки	Ответственные	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» [1]
«Реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения СОУТ и оценки уровней рисков» [1]	В соответствии с планом	Зам. директора	«Снижение травмоопасности, заболеваемости, повышение работоспособности» [1]
«Обеспечение сотрудников, задействованных в деятельности, связанных с загрязнением, специализированной одеждой, обувью, а также очищающими и нейтрализующими препаратами» [1]	В соответствии со сроками выдачи	Специалист по охране труда	«Уменьшение воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, а также защита от загрязнения» [1]
«Обеспечение хранения средств индивидуальной защиты, а также ухода за ними, проведение ремонта и замена СИЗ» [1]	В соответствии с графиком	Специалист по охране труда	Увеличение срока службы СИЗ
«Приобретение оборудования для наглядности и образовательных ресурсов, необходимых для проведения инструктажей по темам безопасности труда, а также для обучения безопасным техникам и способам работы» [1]	2 квартал 2025 г.	Специалист по охране труда	«Лучшее усвоение пройденного материала, повышение уровня знаний по безопасным методам выполнения работ» [1]
«Проведение внеплановых инструктажей по пожарной безопасности, охране труда, антитеррористической безопасности» [1]	По мере необходимости	Специалист по охране труда	Снижение уровня травматизма

Выводы по третьему разделу

В результате проведенного анализа были идентифицированы возможные угрозы для работников «Стройтрестповолжье». Для минимизации данных угроз, в рамках стратегического планирования, акцентируется важность разработки специфических мероприятий, направленных на укрепление безопасности. Комплексное решение по минимизации квалификационных рисков позволит сохранить здоровье работников и увеличить результативность и производительность предприятия. Для приведения служебных рисков к минимальному значению, либо их полной ликвидации, существенную роль играет составление перспективного плана действий.

В контексте повышения профессионального мастерства сотрудников и улучшения практик в области техники безопасности, администрации предприятия рекомендуется уделить особое внимание образовательным программам для работников, а также обеспечить строгое соблюдение ранее установленных профилактических действий против потенциальных опасностей.

4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

На рисунке 12 показано, какую экологическую нагрузку создает рассматриваемое предприятие на природу его окружающую.

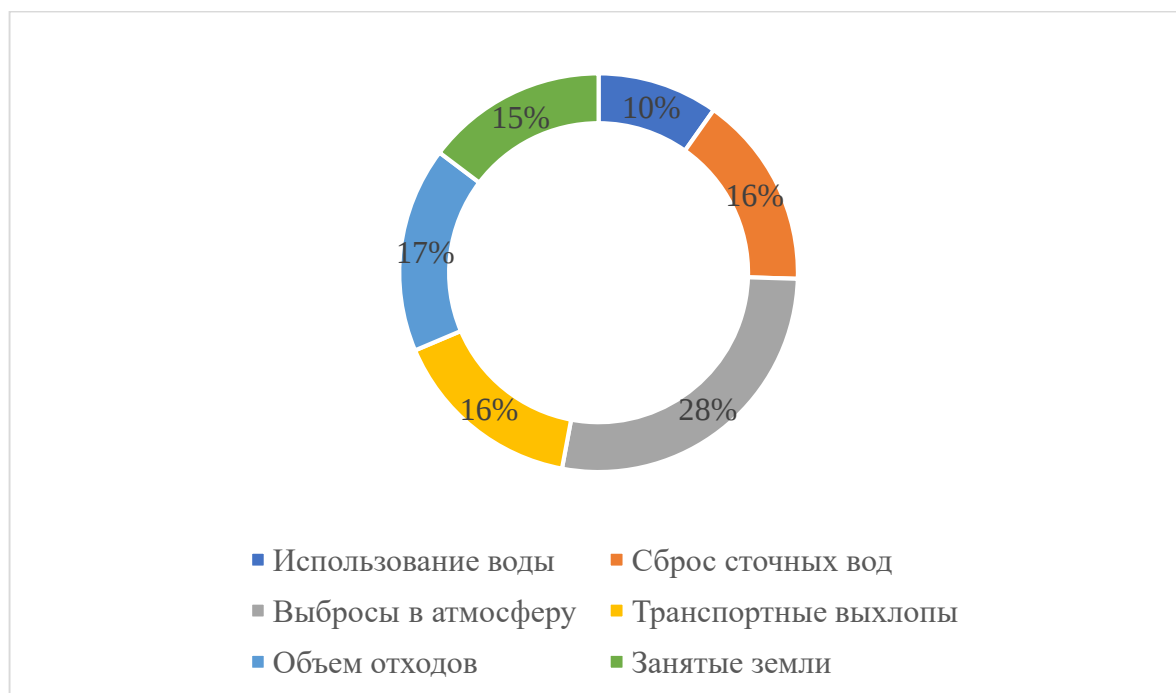


Рисунок 12 – Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду ООО «Стройтрестповолжье»

«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» [22].

Принципы политики ООО «Стройтрестповолжье»:

- «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» [22].

Снижение негативного влияния на состояние окружающей среды:

- «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» [22].

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» [22].

«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» [22].

Антропогенная нагрузка на окружающую среду представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

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

Сведения о технологиях представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	ООО «Стройтрестповолжье»	Очистные сооружения ливневых стоков	Соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха показаны в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Номер	Наименование загрязняющего вещества
1	Диоксид, оксид азота, мазутная зола и диоксид серы
2	Оксид углерода и золы угля

Предприятию можно предложить провести следующие мероприятия:

– «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» [22].

Сведения об отходах производства и потребления за отчетный год представлены в Приложении А. Результаты проведения проверок работы очистных сооружений представлены в Приложении Б.

Выводы по четвертому разделу.

В результате проведенного исследования был сформирован всесторонний обзор влияния операций ООО «Стройтрестповолжье» на экологическое состояние окружающей среды, а также предложен набор мероприятий, направленных на оптимизацию экологических условий. Внедрение энергосберегающих технологий и оборудования позволяет снизить потребление энергии и уменьшить выбросы парниковых газов. Внедрение систем переработки и повторного использования материалов минимизирует генерируемые отходы. Улучшение логистических процессов уменьшит транспортные выбросы, включая использование электромобилей и общественного транспорта.

5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Для ООО «Стройтрестповолжье» паспорт безопасности составляется на основании Постановления Правительства РФ № 1273 от 19 октября 2017 года «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности торговых объектов (территорий) и формы паспорта безопасности торгового объекта (территории)».

Собственник или руководитель предприятия, которое ведет деятельность в настоящее время несет ответственность за создание, утверждение, обновление и внесение изменений в антитеррористический паспорт. Стандартный процесс формирования охранного паспорта включает следующие стадии:

- «направление запроса в территориальные органы для проведения аудита;
- обследование объекта;
- оформление акта категорирования объекта;
- присвоение степени опасности;
- разработка паспорта на основании результатов обследования» [4].

Паспорт безопасности объекта представлен в Приложении В.

Вывод по пятому разделу

В пятой части сформирован охранный паспорт рассматриваемого предприятия, ключевая задача создания которого – усиление защищенности территорий с большой концентрацией народа и оказание помощи службам оперативного реагирования в получении точных данных о предприятии при возникновении нештатной ситуации.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Информация, необходимая для оценки эффективности мер, представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Данные для расчета эффективности природоохранных мероприятий

Наименование показателя	усл.обоз н.	ед. измер.	Значение показателя	
			1	2
«Показатель опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов» [17]	δ	-	10	10
«Поправка, учитывающая характер примеси в атмосфере» [17]	f	-	1	1
«Приведенная масса годового выброса загрязнений из источника» [17]	M	усл.т/год	44	13
«Текущие расходы на эксплуатацию устройства получения карбамида» [17]	C	тыс.руб.	0	198
«Инвестиции на применение способа получения карбамида гранулированием» [17]	K	тыс.руб.	0	7500
«Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений средозащитного назначения» [17]	E_n	-	0,15	0,15

«Величина предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды» [17]:

$$\Pi = Y_1 - Y_2 \quad (1)$$

где « Π – величина предотвращенного годового экономического ущерба от загрязнения среды» [17];

« Y_1 – ущерб от загрязнения окружающей среды до проведения мероприятий» [17];

« Y_2 – ущерб от загрязнения окружающей среды после проведения мероприятий» [17].

«Экономическая оценка ущерба от выбросов годовых объемов вредных веществ в природную среду (атмосферу, воду, землю) для отдельного источника до и после осуществления мероприятия» [17]:

$$Y = \gamma \cdot \delta \cdot f \cdot M \quad (2)$$

где « γ – множитель, определяемый как удельный ущерб от выброса (сброса) вредных веществ, тыс.руб./усл. Т» [17];

« δ – показатель опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов» [17];

« f – поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере, усл.т/год.» [17];

« M – приведенная масса годового выброса загрязнений из источника в природную среду, усл.т/год» [17].

$$Y_1 = 74 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 44 = 32560 \text{ тыс. руб.}$$

$$Y_2 = 74 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 13 = 9620 \text{ тыс. руб.}$$

$$П = 32560 - 9620 = 22940 \text{ тыс. руб.}$$

«Годовой экономический эффект от проведения природоохранных мероприятий, способствующих снижению загрязнения природной среды в районе источника» [17]:

$$\mathcal{E} = \Pi - \mathcal{Z} \quad (3)$$

где « $\mathcal{Z}$ – величина приведенных затрат на проведение природоохранных мероприятий, руб.» [17].

Приведенные затраты:

$$\mathcal{Z} = C + E_n \cdot K \quad (4)$$

где « C – текущие расходы на эксплуатацию устройства» [17];

« E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений средозащитного назначения» [17];

« K – инвестиции на приобретение и установку очистных устройств» [17].

$$\mathcal{Z} = 198 + 0,15 \cdot 7500 = 1323 \text{ тыс. руб.}$$

$$\mathcal{E} = 22940 - 1323 = 21617 \text{ тыс. руб.}$$

Общая экономическая эффективность средозащитных затрат:

$$\mathcal{E}_3 = \mathcal{E} / \mathcal{Z} \quad (5)$$

$$\mathcal{E}_3 = \frac{21617}{1323} = 16,34$$

«Общая экономическая эффективность инвестиций в природоохранные мероприятия» [17]:

$$\mathcal{E}_K = (\mathcal{E} - C) / K \quad (6)$$

$$\Xi_k = \frac{21617 - 198}{7500} = 2,86$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [17]:

$$T_{ед} = \frac{3}{\Xi} \quad (7)$$

где « $T_{ед}$ – срок окупаемости средозащитных затрат, год;

3 – величина приведенных затрат на проведение природоохранных мероприятий, руб.;

Ξ – годовой экономический эффект от проведения природоохранных мероприятий, руб» [17].

$$T_{ед} = \frac{1323}{21617} = 0,061$$

«Расчет платы за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников» [17]:

$$P_{атм} = \sum_{i=1}^n (C_{i \text{ атм}} \cdot M_{i \text{ атм}}) \quad (8)$$

где « i – вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, 3, \dots, n$);

$C_{i \text{ атм}}$ – расчетная ставка платы за выброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов выбросов с учетом коэффициентов (руб.);

$M_{i \text{ атм}}$ – фактический выброс 1 загрязняющего вещества (т)» [17].

$$P_{атм} = \sum_{i=1}^n (C_{i \text{ атм}} \cdot M_{i \text{ атм}})$$

$$P_{\text{атм1}} = (260 \cdot 0,4) + (175 \cdot 0,39) + (204,04 \cdot 0,42) = 257,95 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{атм2}} = (260 \cdot 0,16) + (175 \cdot 0,16) + (204,04 \cdot 0,17) = 104,29 \text{ руб.}$$

Выводы по шестому разделу

В результате снизилась плата за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Такой результат может являться индикатором успешной реализации выбранной стратегии, минимального уровня сопутствующих рисков и общего положительного вклада в достижения. При этом, повышенный уровень данного коэффициента намекает на наличие стабильности и непрерывного прогресса, акцентируя на необходимости продолжения наблюдений и аналитической работы в целях сохранения и укрепления благоприятной тенденции.

Заключение

В первом разделе проведен анализ нормативных требований в области использования газоочистного оборудования. Система экологического законодательства, руководствуясь идеями основополагающих конституционных актов, включает две подсистемы: природоохранное; природоресурсное законодательство. Немаловажную роль играют нормативные правила – санитарные, строительные, технико-экономические, технологические. К ним относятся нормативы качества окружающей среды: нормы допустимой радиации, уровня шума, вибрации. Эти нормативы представляют собой технические правила, и в этом виде они не рассматриваются как источники права.

Во втором разделе проведен анализ разных электростатических фильтров на их потенциальное применение при улучшении объекта. Сооружения, аппаратура и оборудование для очистки газовой смеси от загрязняющих веществ, установленные на источниках загрязнения атмосферы, – это газоочистные установки (ГОУ). Предприятия с помощью специальных технологий, процессов и систем газоочистки снижают количество выбросов загрязнителей, предотвращают их образование. Одним из главных компонентов охраны воздуха является нормирование. Оно включает предельно допустимые, технические, технологические и временно согласованные нормативы выбросов, а также гигиенические, экологические показатели качества воздуха. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования предписывает всем промышленным объектам применять устройства для удаления пыли и газов. При нарушении данных правовых нормативов для организаций предусмотрена система штрафов, административная и уголовная ответственность. В связи с этим крайне необходимо грамотно использовать вышеописанное оборудование, соответствующее специфике производственного процесса.

Результативность работы оборудования по удалению газов зависит от характера загрязнений и очищаемой площади, а также от регулярного технического обслуживания. Нарушение атмосферного баланса происходит, когда увеличены показатели экологии и гигиены. Определение параметров воздушной среды необходимо для обнаружения потенциально опасных и вредных факторов, влияющих на человека, флору, фауну, особые рекреационные зоны.

Основываясь на особенностях, показателях скопления и температуры, каждая организация определяет подходящий вид вытяжных установок. Газоочистные сооружения могут подразделяться по уровню эффективности (грубая, тонкая, высокоэффективная, сверхвысокая очистки); по принципу действия (механическая, электростатическая, физико-механическая очистка).

Методы газоочистки достаточно разнообразны и различаются по конструкции аппаратов и по применяемым технологиям.

Отходы газоочистки учитываются в проекте нормативных показателей их образования и лимитов на размещение. Паспорта отходов разрабатываются для первых четырех классов опасности. Очищение от аэрозолей – пылей, туманов. Очистка от туманов проходит с применением методов: регенеративных – адсорбционные, электрические. Деструктивных – каталитический дожиг, термическая нейтрализация. Устройства по очищению от пылей: пылеуловители. В сухих механических пылеуловителях происходит первичное удаление крупных частиц. После изучения достоинств и слабостей каждого варианта решено использовать электрофильтр согласно патенту № 2240867.

В результате проведенного исследования был сформирован всесторонний обзор влияния операций ООО «Стройтрестповолжье» на экологическое состояние окружающей среды, а также предложен набор мероприятий, направленных на оптимизацию экологических условий. Внедрение энергосберегающих технологий и оборудования позволяет снизить потребление энергии и уменьшить выбросы парниковых газов. Внедрение

систем переработки и повторного использования материалов минимизирует генерируемые отходы. Улучшение логистических процессов уменьшит транспортные выбросы, включая использование электромобилей и общественного транспорта.

В пятой части сформирован охранный паспорт рассматриваемого предприятия, ключевая задача создания которого – усиление защищенности территорий с большой концентрацией народа и оказание помощи службам оперативного реагирования в получении точных данных о предприятии при возникновении нештатной ситуации.

В результате применения мер снизилась плата за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Такой результат может являться индикатором успешной реализации выбранной стратегии, минимального уровня сопутствующих рисков и общего положительного вклада в достижения. При этом, повышенный уровень данного коэффициента намекает на наличие стабильности и непрерывного прогресса, акцентируя на необходимости продолжения наблюдений и аналитической работы в целях сохранения и укрепления благоприятной тенденции.

Список используемых источников

1. Асланян В. П. Анализ состояния условий и охраны труда // Вестник науки. 2024. №12. С. 50-55.
2. Букейханов Н. Р. Основы экотехносферной безопасности. М. : Кнорус, 2021. 340 с.
3. Вдовина Т. Н. Анализ возможности автоматического контроля выбросов // Безопасность городской среды. 2023. № 1. С. 316-321.
4. Гутарев С. В. Некоторые подходы к классификации и разработке паспортов безопасности // Технологии гражданской безопасности. 2020. №3. С. 48-52.
5. Дубинская Ф. Е. Скрубберы Вентури: Выбор, расчет, применение. М. : ЦИНТИхимнефтемаш, 2007. 61 с.
6. Душкин С. С. Эксплуатация очистных сооружений. М. : Техносфера, 2020. 136 с.
7. Карначев П. И. Применение в системе управления охраной труда менеджмента безопасности // Неделя науки. 2020. №1. С. 209-212.
8. Колесников С. И. Охрана окружающей среды и природоохранные мероприятия. М. : Кнорус, 2023. 257 с.
9. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 (ред. от 01.07.2020) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения: 01.08.2024).
10. О защите прав потребителей [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 07.02.1992 №2300-1 (ред. от 08.08.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305/ (дата обращения: 02.08.2024).
11. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.03.1999 №52 (ред. от

08.08.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/ (дата обращения: 11.08.2024).

12. О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года [Электронный ресурс] : Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 г. № 176. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41879> (дата обращения: 15.02.2025).

13. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.11.2011 № 323 (ред. от 08.08.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/ (дата обращения: 15.08.2024).

14. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 (ред. от 14.07.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 02.08.2024).

15. Об утверждении Правил создания и эксплуатации системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 13.03.2019 № 262. URL: <https://docs.cntd.ru/document/553884118> (дата обращения: 01.03.2025).

16. Об экологической экспертизе [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 23.11.1995 №174 (ред. 08.08.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/ (дата обращения: 04.08.2024).

17. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению раздела / Т. Ю. Фрезе. URL: <https://edu.rosdistant.ru/course/view.php?id=3014> (дата обращения: 05.08.2024).

18. Патент №2534506. Российская Федерация. Электрофильтр / Ю. Л. Чистяков; правообладатель Ю. Л. Чистяков; № 9715584/25; заявл. 09.04.1997; опубл. 27.08.1999. Бюлл. №2, 18 с.

19. Патент №2413678. Российская Федерация. Электрофильтр / В. И. Маркин, А. Е. Гоник, Н. Н. Жуков; правообладатель ООО «Элстат»; №1740071; заявл. 24.12.1993; опубл. 20.07.1995. Бюлл. №4. 36 с.

20. Патент №2240867. Российская Федерация. Электрофильтр для очистки газов / С. А. Васьков, А. А. Мошкин; правообладатель ОАО «Научно-исследовательский институт по промышленной и санитарной очистке газов»; №8657458; заявл. 11.12.2021; опубл. 27.11.2022. Бюлл. №1. 41 с.

21. Солдунов А. В. Обучение охране труда // Вестник Саратовского областного института. 2019 №2. С. 101-105.

22. Стурман В. И. Оценка воздействия на окружающую среду. СПб. : Лань, 2024. 248 с.

Приложение А

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2024 год

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

Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасност и отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образова но отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизиров ано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			Хранение	Накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отходы коммунальные, твердые	7 33 210 01 72 4	IV	0	7,88	7,88	0	0	0

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

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	7,88	
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	7,88

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – 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

Тип очистно го сооруж ения	Год ввода в эксплуа тацию	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 ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименован ие загрязняющ его вещества или микроорган изма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективност ь очистки сточных вод, %	
			Проек тный	Допустимый, в соответствии с разрешительн ым документом на право пользования водным объектом	Факти ческий			Прое ктно е	Допустимое , в соответствии и с разрешение м на сброс веществ и микроорган измов в водные объекты	Факт ическ ое	Проект ная	Факт ическ ая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
ЛОС механи ческой очистки	2015	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)-180	0,35; 85	0,2; 60	0,07; 25	Нефть и нефтепроду кты	19.09.2022	0,05	0,05	0,045	98,7	98,7

Приложение Б

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

Таблица Б.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 ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			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	0.35; 85	0.2; 60	0.07; 25	Стоки бытовые	19.09.2023	-	-	-	99	99

Приложение В

Паспорт безопасности

ПАСПОРТ БЕЗОПАСНОСТИ

ООО «Стройтрестповолжье»
(наименование объекта (территории))

г. Самара
(наименование населенного пункта)

2025 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

ООО «Стройтрестповолжье» (наименование органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), адрес, телефон, факс, адрес электронной почты)
443087, Самарская область, город Самара, пр-кт Карла Маркса, д.360-а, офис 2 Тел./факс: +7 (927) 013-28-29. davidoff.06@mail.ru (адрес объекта (территории), телефон, факс, адрес, электронной почты)
41.20 (основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория))
2 (категория объекта (территории))
570 м ² (общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)
94-07-2003-000141 (сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)
Олейников П.А. (ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью работников на объекте (территории), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)
Олейников П.А. (ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

II. Сведения о работниках (сотрудниках) объекта (территории) и иных лицах, находящихся на объекте (территории)

1. Режим работы объекта (территории)
пн-пт с 8.00 до 17.00
(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)
2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 45. (человек).
3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 42 (человек).
4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 3 (человек)

Продолжение Приложения В

5. Сведения об арендаторах и иных лицах, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории)

Арендаторы отсутствуют

(полное и сокращенное наименование организации, основной вид деятельности, общее количество работников (сотрудников), расположение рабочих мест на объекте (территории), занимаемая площадь (кв. метров), режим работы, ф.и.о., номера телефонов (служебного, мобильного) руководителя организации, срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории))

III. Сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории)

1. Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Строительный участок	11	135	Разрушение объектов, важных для жизни населения	Ущерб жизни и здоровью человека, имущественный ущерб, экологический ущерб, нарушение общественной безопасности
Инструментальный участок	2	115		

2. Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Оборудование на участке строительства	11	135	Разрушение объектов, важных для жизни населения	Ущерб жизни и здоровью человека, имущественный ущерб, экологический ущерб, нарушение общественной безопасности
Оборудование, оснастка	2	115		

3. Возможные места и способы проникновения на объект (территорию)

Проходная

4. Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при совершении террористического акта

Взрывные устройства, БПЛА, поджоги

Продолжение Приложения В

IV. Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Взрыв и пожар

(краткое описание основных угроз совершения террористического акта на объекте (территории), возможность размещения на объекте (территории) взрывных устройств, захват заложников из числа работников и иных лиц, находящихся на объекте (территории), наличие рисков химического, биологического и радиационного заражения (загрязнения))

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории)

Площадь возможной зоны разрушения – 100-570 м²

(площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта, кв. метров, иные ситуации в результате совершения террористического акта)

3. Оценка социально-экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
45	Разрушение технологического оборудования, здания	37 млн.руб.

V. Силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

1. Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Управление МВД России по Самарской области, Управление ФСБ России по Самарской области, ГУ МЧС России по Самарской области, ЧОП «М-Групп», штатный персонал

2. Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

Территория ограждена по периметру, КТС GSM с подключением на ПЦО УВО г.Самара, охранно-пожарная сигнализация, видеокамеры на территории объекта

VI. Меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории)

1. Меры по инженерно-технической защите объекта (территории):

а) объектовые и локальные системы оповещения

Охранно-пожарная сигнализация - установлен и функционирует КПС, обеспечивающий передачу сигнала тревоги на пульт ЦУС ГО МЧС РФ по Самарской области; Центральный вход/выход оснащен автоматической пропускной системой с датчиками (наличие, марка, характеристика)

б) резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи

Продолжение Приложения В

Дизельный электрогенератор; телефонная проводная связь и внутренний коммутатор (наличие, количество, характеристика)
в) технические системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект (территорию), оповещения о несанкционированном проникновении на объект (территорию) или системы физической защиты «Омега», периметральная сигнализация (наличие, марка, количество)
г) стационарные и ручные металлоискатели Один стационарный (ST-MD318LT) и два ручных (Garrett Pro-Pointer AT) (наличие, марка, количество)
д) телевизионные системы охраны Система охранная телевизионная (СОТ), телевизионная система замкнутого типа, предназначенная для получения телевизионных изображений и извещений о тревоге с охраняемого объекта, 26 наружных видеокамер марки Таро С320WS, 9 внутренних видеокамер марка Таро С310 (наличие, марка, количество)
е) системы охранного освещения 58 фонарей уличного освещения; система аварийного освещения. (наличие, марка, количество)
2. Меры по физической защите объекта (территории): а) количество контрольно-пропускных пунктов (для прохода людей и проезда транспортных средств) Для прохода людей оборудованный системой контроля электронного доступа - 1, для проезда автомобилей - 1
б) количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда транспортных средств) Для выхода людей - 2, для автомобилей 1
в) электронная система пропуска в наличии, центральный вход в здание, система контроля и управления доступом (СКУД) (наличие, тип установленного оборудования)
г) укомплектованность личным составом нештатных аварийно-спасательных формирований (по видам подразделений) Физическая охрана осуществляется ЧОП «М-Групп», в штате подразделения охраны - пятеро человек (человек, процентов)
3. Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории): а) наружное противопожарное водоснабжение Пожарный водопровод – кольцевой 250; резервуар с водой (наличие, тип, характеристика)

Продолжение Приложения В

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренние пожарные краны отсутствуют

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Установлен и функционирует КПС, обеспечивающий передачу сигнала тревоги на

пульт ЦУС ГО МЧС РФ по Самарской области. Здание оснащено извещателем

пожарным дымовым, извещателем пожарным линейным, извещателем пожарным

ручным, блоком резервного питания, модуль акустический настенный, прибор

приемно-контрольный, блоком резервного питания

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

АУП-01Ф

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Отсутствует

(наличие, тип, характеристика)

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

Пульт контроля управления С2000, прибор приёма контрольный «Сигнал 20П», блок и

колонки речевого оповещения, блоки бесперебойного питания, оповещатели световые

«Выход», С 2000-ИТ, извещатели пожарные: - ручные, - тепловые, - дымовые

(наличие, тип, характеристика)

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

2 эвакуационных выхода, соответствуют

(количество, параметры)

4. План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами МВД России и территориальными органами Росгвардии по защите объекта (территории) от террористических угроз

Договор № 01248019 от 22.02.24 г.

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

Отсутствуют

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

Отсутствует

(наличие на объекте (территории) режимно-секретного органа, его численность (штатная и фактическая), количество сотрудников объекта (территории), допущенных к работе со сведениями, составляющими государственную тайну, меры по обеспечению режима секретности и сохранности секретных сведений)

Отсутствует

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

Отсутствует

(другие сведения)