

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)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Оценка системы вентиляции и кондиционирования воздуха на производстве. Разработка мероприятий по обеспечению безопасных условий труда

Обучающийся

А.Ю. Милин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Е.В. Полякова

(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

Чистота и качество воздуха крайне важны для поддержания комфорта и здоровья людей, которые им дышат. Для того, чтобы воздух в помещении, соответствовал санитарным нормам, необходима вентиляция. Вентиляция производит воздухообмен, подавая в помещение свежий чистый воздух, заменяющий отработанный, и осуществляет кондиционирование, регулируя температуру и влажность воздуха, которым дышат находящиеся в помещении люди. Особенно важно наличие и качественное функционирование системы вентиляции на промышленных объектах, где помимо пыли в воздух попадают вредоносные вещества.

Цель исследования – провести оценку системы вентиляции и кондиционирования воздуха на производстве и разработать мероприятия по обеспечению безопасных условий труда.

Объект исследования – ООО «Велес».

Предмет исследования – системы вентиляции и кондиционирования воздуха на предприятии.

По структуре работа состоит из введения, шести разделов, заключения и списка используемых источников, включающего 24 источников. Объем работы 53 страницы.

Содержание

Введение	4
1 Оценка системы вентиляции и кондиционирования воздуха на производстве.....	5
2 Разработка мероприятий по обеспечению безопасных условий труда	14
3 Охрана труда.....	19
4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	26
5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	29
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	32
Заключение	42
Список используемых источников.....	44
Приложение А Карта № XX-XXX-XX-XX специальной оценки условий труда сварщика	46
Приложение Б Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2023 год.....	48
Приложение В Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух	50
Приложение Г 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	53

Введение

Чистота и качество воздуха крайне важны для поддержания комфорта и здоровья людей, которые им дышат. Для того, чтобы воздух в помещении, соответствовал санитарным нормам, необходима вентиляция. Вентиляция производит воздухообмен, подавая в помещение свежий чистый воздух, заменяющий отработанный, и осуществляет кондиционирование, регулируя температуру и влажность воздуха, которым дышат находящиеся в помещении люди. Особенно важно наличие и качественное функционирование системы вентиляции на промышленных объектах, где помимо пыли в воздух попадают вредоносные вещества.

Цель исследования – провести оценку системы вентиляции и кондиционирования воздуха на производстве и разработать мероприятия по обеспечению безопасных условий труда.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- оценить систему вентиляции и кондиционирования воздуха на производстве;
- разработать мероприятия по обеспечению безопасных условий труда;
- рассмотреть способы охраны труда и окружающей среды;
- охарактеризовать методы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объект исследования – ООО «Велес».

Предмет исследования – системы вентиляции и кондиционирования воздуха на предприятии.

1 Оценка системы вентиляции и кондиционирования воздуха на производстве

Оценка эффективности вентиляции должна производиться в случаях:

- при введении объекта в эксплуатацию, в том числе после реконструкции;
- в рамках плановой проверки вентиляции для подтверждения соответствия ее работы норме;
- в рамках внеплановой проверки при сбое работы системы или в последствии аварийной ситуации [2].

Своевременная проверка эффективности работы вентиляции – это критически важная процедура для выявления неисправностей на ранних стадиях и во избежание чрезвычайных ситуаций и возникновения болезней. Плановое обследование проводится с разной периодичностью. Как правило, частота проверок зависит от вида и назначения объекта, где используется вентиляционная система.

Аудит вентиляции включает оценку следующих параметров:

- микроклимат в замкнутом пространстве (в том числе доля углекислого газа);
- состав воздуха в рабочей зоне (химические показатели, наличие пыли и загрязняющих веществ);
- перепад давления между помещением и улицей;
- целостность системы вентиляции;
- герметичность системы вентиляции;
- проходимость каналов;
- техническое состояние вентиляционного оборудования [3].

Методы проверки эффективности работы вентиляции определяются типом системы вентиляции. Таким образом диагностика вытяжной системы фокусируется на падении оттока воздуха и работе вытяжных вентиляторов, а,

например, контроль приточной системы осуществляется на предмет очищения системой уличного воздуха.

В рамках санитарно-эпидемиологического обследования вентиляционной системы также определяется необходимость (или ее отсутствие) в организации очистительных и дезинфекционных мероприятий для элементов вентиляционной системы. В рамках данной проверки берутся смывы для микробиологического анализа и проводится визуальный осмотр системы.

Эффективность системы вентиляции должна обеспечивать не менее 10 циклов обмена воздуха за час. В случае использования вентсистем с функцией подогрева воздуха, необходимо повышать их мощность на 20%. Если в помещении приточная и вытяжная системы установлены одна над другой, то между их воздуховодами должно быть минимальное расстояние 500 мм.

Проверка системы вентиляции проводится для оперативного определения любых препятствий для её работоспособности. В ходе эксплуатации воздуховоды могут стать заблокированными, подвергнуться коррозии, получить повреждения, а соединения могут потерять свою герметичность. Вентиляторы и моторы могут начать шуметь и вибрировать из-за износа и неисправностей. Таким образом, вентиляционная система представляет собой комплексную инженерную конструкцию, которая требует постоянного технического обслуживания.

Надзор за состоянием СВК здания (сооружения) включает:

- «систематические наблюдения, осуществляемые сотрудниками линейного персонала и ремонтного звена СВК;
- текущие периодические осмотры, осуществляемые инженерно-техническими работниками и сотрудниками ремонтного звена СВК (текущие осмотры);
- общие периодические осмотры (общие осмотры), осуществляемые два раза в год, весной и осенью, комиссиями в составе руководителя СЭ, инженерно-технических работников СВК, ремонтного звена СВК;

- внеочередные осмотры, осуществляемые специальными комиссиями, под руководством главного инженера здания, после стихийных бедствий (пожаров, ураганных ветров, землетрясений, сильных ливней или снегопадов и т.п.) или аварий, а также в случае выявления аварийного состояния СВК. Состав комиссии определяет главный инженер;
- обследования технического состояния СВК, проводимые специализированными организациями» [16].

ООО «Велес» находится по адресу: Оренбургская обл., г. Оренбург, ул. Новая, д. 8 кв. 165.

Вид цеха ООО «Велес» расположен на рисунке 1.

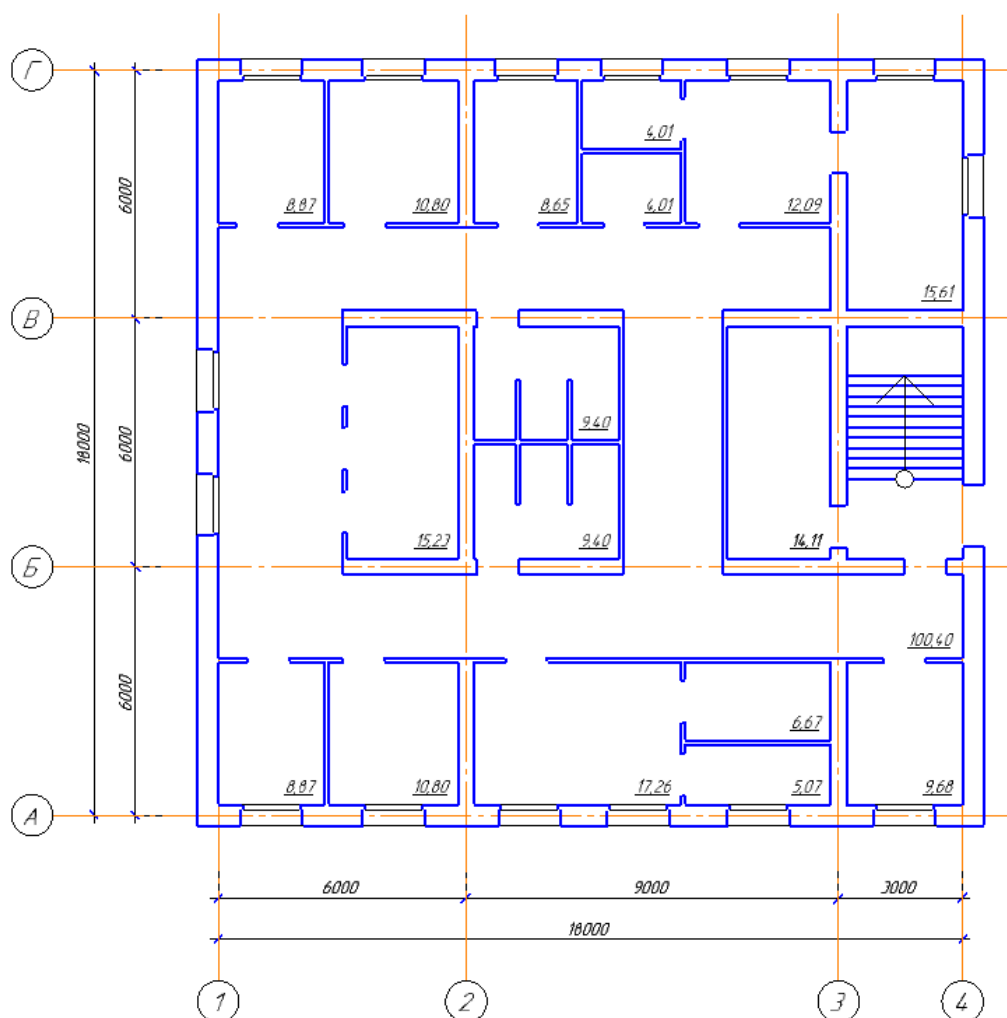


Рисунок 1 – Вид цеха ООО «Велес»

В качестве рабочего места в ООО «Велес» рассмотрим место сварщика, в Приложении А отображены результаты специальной оценки условий труда данного рабочего места. Сварка – это «технологический процесс получения неразъемных соединений из различных материалов в результате образования атомно-молекулярных связей между частицами (атомами) соединяемых заготовок» [6].

Лучший метод технологического процесса производства сложных сварных изделий определяется путем сравнения нескольких предложенных технологических решений. В соответствии с конечным применением, технологические процессы делятся на перспективные и текущие (рабочие).

Рассмотрим последовательность шагов, с помощью которых создается технологический процесс:

- «классификация объектов производства - выбирают группы объектов, имеющих общие конструктивно-технологические характеристики, и типовых представителей групп;
- количественная оценка групп объектов - оценка типа производства (единичное, серийное или массовое);
- анализ конструкций типовых объектов по чертежам, техническим условиям (ТУ), программам выпуска и типу производства разрабатывают основные маршруты изготовления конструкций, включая заготовительные процессы;
- выбор заготовки и способов ее изготовления с технико-экономической оценкой оценивают точностные характеристики способов изготовления и качества поверхности, выбирают метод обработки;
- выбор технологических баз;
- выбор вида производства (сварка, литье, обработка давлением, механическая обработка);

- составление технологического маршрута обработки - определяют последовательность операций и выбирают группы оборудования по операциям;
- разработка технологических операций
- расчет точности, производительности и экономической эффективности вариантов типовых технологических процессов с выбором оптимального варианта;
- оформление документации на типовой технологический процесс сварки, согласование ее с заинтересованными службами и утверждение» [22].

Процесс изготовления металлоконструкций требует соответствия разработанным технологическим картам:

- «заготовка деталей (специалисты подготавливают сырье, передают его на обработку, нарезают заготовки нужных размеров);
- сварочные работы (специалисты, используя сварочное оборудование, проводят монтаж металлических
- конструкций, соединяя между собой заранее подготовленные детали);
- сборка готового изделия (все металлические элементы, сваренные из отдельных заготовок, собираются в единую конструкцию)» [7].

Сварочное оборудование отличается по ряду характеристик. Самые существенные отличия связаны с функциональными особенностями, методами выполнения работ и видами работ, где применяются данные аппараты. Рассмотрим основное оборудование, применяемое для сварочного процесса.

Трансформаторы (рисунок 2). Сварочный трансформатор преобразует высокое входное напряжение от источника электропитания, увеличивая при этом ток в сварочной дуге для обеспечения расплавления металла. Работа устройства происходит согласно следующему алгоритму:

- «от электрической сети питание подается на первичную обмотку;

- протекая по виткам катушки, ток создает электродвижущую силу (ЭДС) направленного действия;
- в сердечнике поток ЭДС генерирует магнитное поле переменного характера и передает его на вторичную обмотку;
- из-за разницы витков в первичной и вторичной обмотке повышается сила тока и понижается напряжение» [5].



Рисунок 2 – Трансформатор, используемый в сварочном процессе

Основной механизм их работы основывается на снижении переменного тока от электросети до пониженного напряжения для процесса сварки. Это достигается разными методами, в том числе путем изменения промежутка между обмотками. Большинство таких устройств имеют значительные размеры, что делает их наиболее подходящими для использования на промышленных предприятиях.

Инверторы (рисунок 3). Основное назначение всех сварочных источников — обеспечивать стабильное горение сварочной дуги и её легкий поджиг. Одним из самых важных параметров сварочного процесса является его устойчивость к колебаниям и помехам.



Рисунок 3 – Сварочный инвертор

Основа принципа функционирования заключается в превращении переменного тока из электросети в высокочастотный постоянный ток. Используемый метод дает возможность применять в инверторах различные виды электродов, включая те, что рассчитаны для ММА сварки на переменном токе. Он универсален и подходит для сварки разнообразных металлов. Особенно удобен для домашнего использования.

Выпрямители (рисунок 4).



Рисунок 4 – Выпрямитель, используемый в сварочном процессе

Сварочные выпрямители представляют собой устройства, в которых при помощи полупроводниковых элементов переменный ток преобразуется в постоянный. Выпрямители предназначены для ручной дуговой сварки покрытыми металлическими электродами на постоянном токе любой

полярности. В своей структуре и механизме работы они аналогичны традиционным трансформаторам, однако оснащены дополнительным блоком для выпрямления тока. В ООО «Велес» проведен анализ параметров микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха) на рабочих местах в помещении цеха.

Измерения температуры проводились «термографом М-16АН, заводской № 02100211, инв. № 12356241, дата поверки – 11 апреля 2024 года, свидетельство о поверке № 2365, влажности воздуха – аспирационным психрометром МВ-4-М, дата поверки – 11 апреля 2024 года, свидетельство о поверке № 2366, скорости движения воздуха – термоанемометром testo 425, дата поверки – 11 апреля 2024 года, свидетельство о поверке № 2367 согласно указаниям раздела V СанПиН 1.2.3685-21» [1]. Устройство для проверки вентиляции известно как анемометр. Этот прибор определяет, насколько быстро перемещаются газы или потоки воздуха. В большинстве случаев применяются крыльчатые типы анемометров, чьи лопасти вращаются, следуя за направлением потока воздуха, и способны фиксировать его скорость и направление. Анемометр также может быть использован для расчета объема воздуха, проходящего через воздуховоды.

Результаты замеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты замеров

Точка измерений	Рабочее место	Начало измерения	Окончание измерения	Средняя температура, °С	Средняя влажность, %	Средняя скорость движения воздуха, м/с
Кабинет	Руководитель	10:00	12:00	29,5	60	0,2
Участок приема	Работник	12:00	14:00	29,5	60	0,2
Участок переработки	Работник	14:00	16:00	29,5	60	0,2

Оптимальные гидрометеорологические условия включают в себя температуру около +20°C, влажность воздуха между 40% и 60%, а также скорость ветра в пределах 0,1 до 0,5 м/с. Любое значительное отклонение от этих стандартов микроклимата считается серьезным нарушением. Согласно нормам охраны труда, необходимо строго придерживаться этих параметров микроклимата, поскольку их игнорирование может привести к ухудшению самочувствия работников, вызывая симптомы вроде головной боли и учащенного пульса. К тому же, систематическое игнорирование требований к микроклимату на рабочем месте может привести к возникновению хронических и профессиональных болезней.

Вывод по первому разделу.

Диагностика вентиляционных систем – это важный процесс, который позволяет выявить возможные проблемы и неисправности в работе системы. Он помогает убедиться в том, что вентиляционный инвентарь работает правильно и эффективно, что является ключевым фактором для обеспечения здоровой и комфортной атмосферы в помещении. В исследуемом объекте ООО «Велес» предоставлен анализ оборудования и произведён анализ производственной зоны. Также в рамках изучения компании были изучены показатели микроклимата, включая температуру, влажность и скорость воздушных потоков на рабочих станциях внутри цеха.

2 Разработка мероприятий по обеспечению безопасных условий труда

Для того чтобы обеспечить комфортные условия для работы и пребывания людей, а также поддержать их работоспособность, существуют специальные стандарты микроклимата, которые включают в себя критерии, такие как температура, влажность и циркуляция воздуха, и эти стандарты адаптированы под разные виды рабочих процессов. В последнее время большинство производственных предприятий начали оснащаться системами автоматического контроля микроклимата и энергоснабжения.

Создание и применение автоматизированных систем, которые «контролируют и управляют условиями микроклимата в разнообразных помещениях, в том числе в офисах, жилых зонах и на производственных объектах, превратилось в один из самых перспективных и прибыльных отраслей экономики. Эти системы занимаются анализом, мониторингом и настройкой микроклиматических параметров» [14].

«Основные функциональные задачи АСММП включают непрерывное автоматическое измерение параметров микроклимата, перепада давления, других параметров помещений и их сохранение в единой базе данных. К основным АСММП функциям можно отнести заданные значения температуры, влажности и подвижности воздуха в рабочей зоне, установленные в таких документах, как санитарно-гигиенические правила и нормы, экономию затрат топливно-энергетических ресурсов на эксплуатацию здания. АСММП может быть реализована на модульной основе и включать в свою конфигурацию ряд автоматизированных модулей мониторинга микроклимата рабочих зон (участков)» [20].

Система контроля за состоянием микроклимата – это целый «комплекс технических решений, включающий аппаратные и программные средства отслеживания показателей состояния микроклимата в контролируемых зонах. Система мониторинга, при выявлении отклонений от установленных

параметров, подает сигнал, информация выводится на монитор, особый предупреждающий сигнал создается системой при аварийных ситуациях при значительных отклонениях параметров, кроме того, данные о состоянии микроклимата хранятся и архивируются, имеется возможность создания отчетов и составления прогнозов в графическом и текстовом виде» [21].

Автоматизированная система мониторинга микроклимата обладает функцией расчета моделей потенциальных аварий, что способствует подготовке персонала в принятии решений в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Разработка системы автоматизированной системы мониторинга микроклимата включает в себя пять основных шагов.

Первым этапом служит: «проведение исследования особенностей строения, помещений (на основе технической документации здания), анализ имеющейся системы вентиляции, отопления; просчитывается ожидаемый эффект на основе этих данных при установке системы. Формируется основа системы, её структура, подбираются номенклатурные сведения на аппаратные и программные средства, подготавливается техническое задание для создания проекта» [24].

Второй этап процесса: выступает разработка проекта АСММП. На этом этапе происходит выбор технических устройств, подбор необходимого программного обеспечения, составление алгоритма функционирования системы, а также разработка её математического представления. Для обеспечения корректной работы программы её тестируют с помощью имитационного моделирования.

На третьем этапе реализуется натуральное исследование в помещении, где планируется использование системы, с целью определения ключевых параметров, которые послужат основой для дополнительной настройки математической модели системы.

Четвертый этап: осуществляется установка и подключение технических элементов системы, включая датчики и исполнительные механизмы, также

производится пусконаладочная работа для завершения тонкой настройки программного обеспечения и корректировки моделей.

Пятый этап: окончательный этап в разработке АСММП представляет собой тестирование работы автоматизированной системы в целом через процедуру тестирования. Стоит отметить, что последние два этапа могут проходить одновременно, что демонстрируется на рисунке 5.

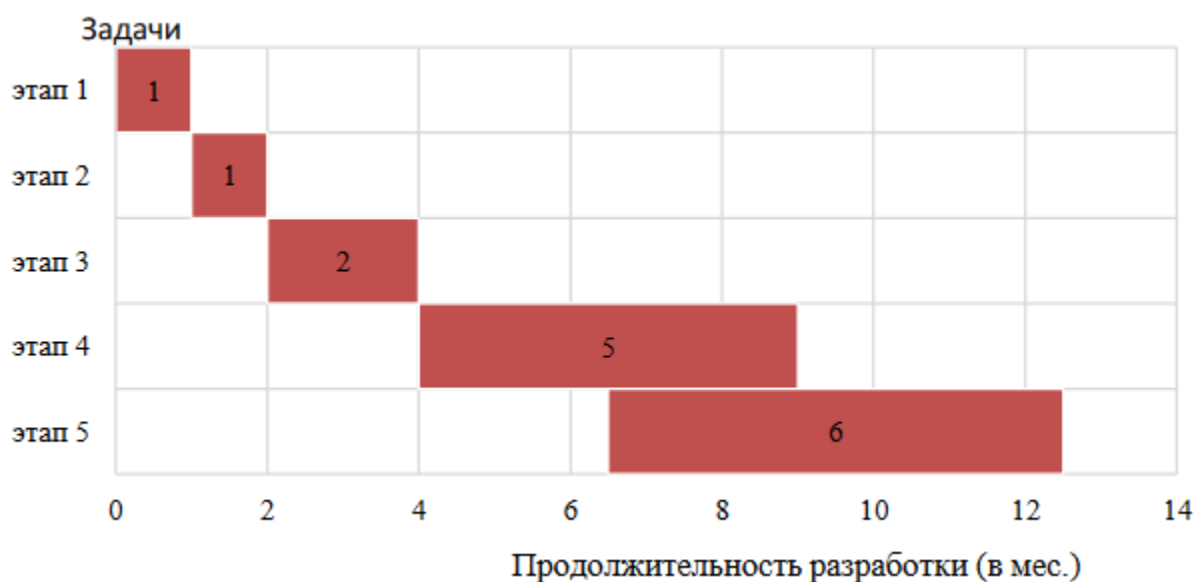


Рисунок 5 – Этапы разработки автоматизированной системы управления микроклиматом помещения

АСММП основывается на таких инженерно-методологических принципах, как:

- «модульность конфигурации;
- открытость архитектуры;
- управление;
- перманентное функционирование по принципу «24/365»;
- синергизм каналов мониторинга, связи и управления в группе автоматических мобильных модулей (АКУМП);
- мобильность в пределах зоны ответственности;

- маневренность управления функциями (автоматический, полуавтоматический и ручной режимы управления);
- дивергенция конфигурации, датчиков и сканеров» [18].

Рисунок 6 представляет структуру АСММП в помещениях любого типа.

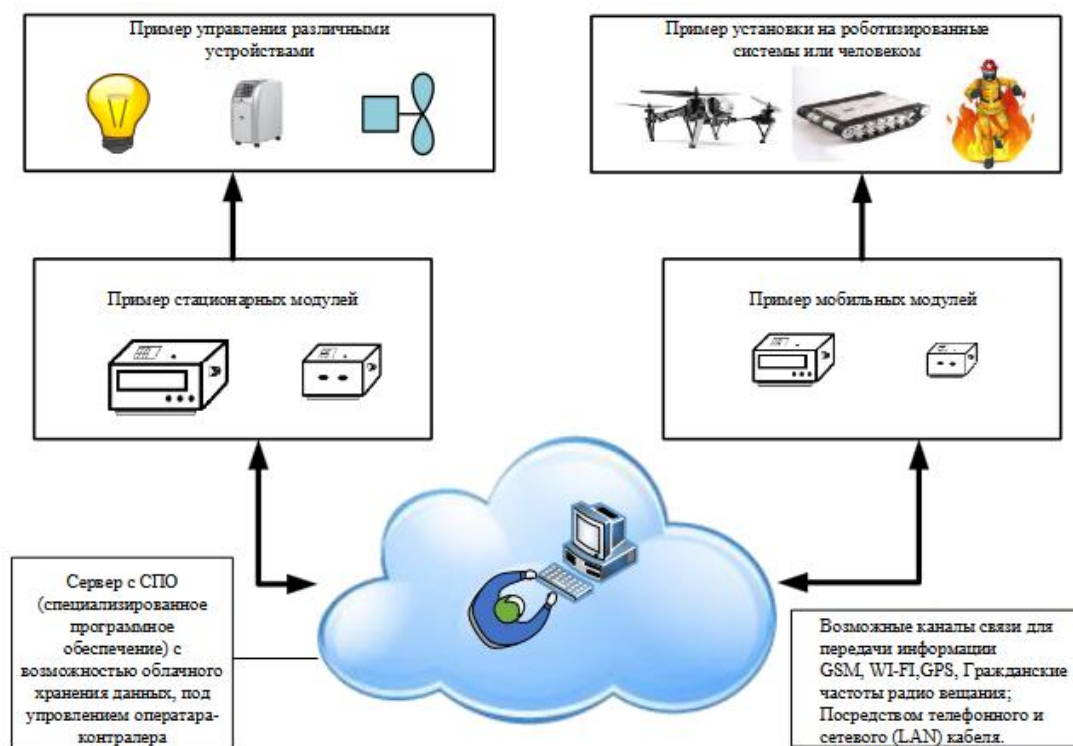


Рисунок 6 – Архитектура автоматизированной системы мониторинга микроклимата производственных помещений

Такая система позволяет автоматизировать процесс управления микроклиматом, обеспечивая комфортное и безопасное рабочее пространство для сотрудников и оптимальные условия для процессов производства.

Система состоит из датчиков, контроллеров, исполнительных устройств, программного обеспечения и средств связи для передачи данных. При необходимости ее функциональность может быть расширена добавлением дополнительных модулей, таких как системы очистки воздуха, увлажнители, датчики уровня шума. На рисунке 7 приведено изображение централизованного управления интегрированной системой» [18].

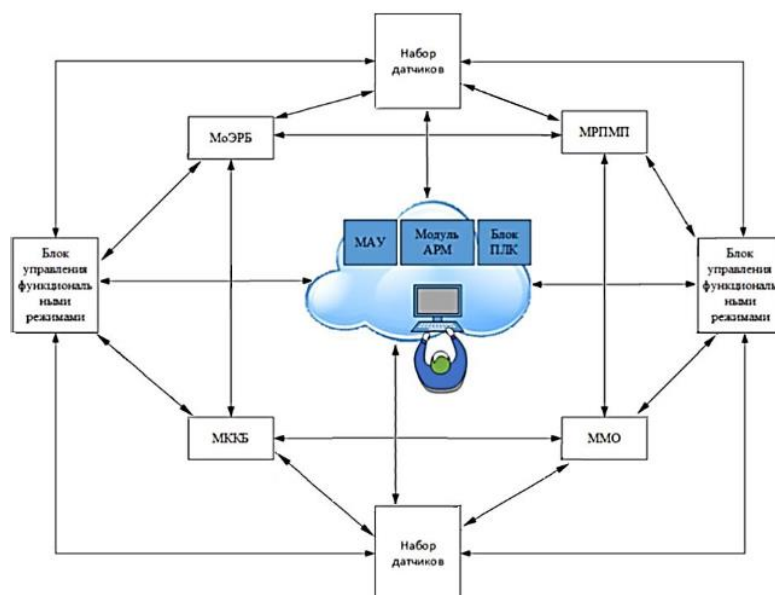


Рисунок 7 – Инженерное решение по интеграции модулей

Контролируемые параметры в системе микроклимата играют решающую роль в обеспечении комфортных условий для проживания и работы людей (таблица 3).

Таблица 3 – Контролируемые параметры предлагаемой системы

Контролируемые параметры	Диапазон измерений	Погрешность измерений
Температура	+40...+85	±0,2
Относительная влажность	0...100	±1,5
Перепад давлений	+50...+50	±1,5
Атмосферное избыточное давление	30...110	±0,2

Вывод по второму разделу.

В разделе втором доведена до обоснования необходимость использования автоматизированной системы мониторинга за микроклиматом в зоне работы. Проанализированы этапы, необходимые для инженеринговой разработки, и изложены основные принципы функционирования системы. Также представлена структура автоматизированной системы для мониторинга микроклимата в производственных помещениях.

3 Охрана труда

Охрана труда работников, занятых в ограниченных и замкнутых пространствах, является приоритетом. Ключевым элементом является образование и сертификация сотрудников. Они должны получить знания о безопасных методах работы, оценке рисков, действиях в экстренных ситуациях и предоставлении первой помощи. Такие знания часто передаются через официальное обучение или обучение на месте работы. Работодатели несут ответственность за выполнение правил входа в закрытые пространства, выполнение спасательных действий и регулярный медицинский контроль осмотр своих сотрудников. Также, работающим в замкнутых помещениях необходимо «обеспечить соответствующие вентиляционные системы и безопасное освещение» [15].

В таблице 4 представлен общий реестр профессиональных рисков для рабочих мест сварщика, монтажника и маляра ООО «Велес».

Таблица 4 – Реестр рисков

Класс опасности	Опасность	ID	Опасное событие
3	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение из-за отсутствия ограждения, из-за обрыва троса, в котлован, в шахту при подъеме или спуске при нештатной ситуации
6	Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
9	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешивными вредными химическими веществ в воздухе рабочей зоны

Продолжение таблицы 4

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
9	Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)
11	Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.1	Развитие гипоксии или удушья из-за недостатка кислорода в замкнутых технологических емкостях
13	Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины	13.6	Ожог роговицы глаза
24	Новые, непривычные виды труда, связанные с отсутствием информации, умений для выполнения новым видам работы	24.2	Психоэмоциональные перегрузки

Снижение уровней профрисков происходит за счет:

- «исключения опасной работы или сокращение времени ее выполнения;
- замены опасной работы менее опасной;
- реализации технических и технологических методов ограничения риска воздействия опасностей на работников;
- реализации административных методов ограничения времени воздействия опасностей на работников;
- дублировании средств измерения параметров рабочей среда или индикаторов – средств сигнализации;
- дублировании средств связи;
- использовании коллективных и индивидуальных средств защиты» [23].

В таблице 3 проанализированы виды опасностей, которые могут возникнуть на рабочем месте сварщика, монтажника и маляра ООО «Велес».

«Меры управления профессиональными рисками (мероприятия по охране труда) направляются на исключение выявленных у работодателя опасностей или снижение уровня профессионального риска» [10]. Составим анкету для рабочих мест сварщика, монтажника и маляра ООО «Велес» в таблице 5.

Таблица 5 – Анкета для рабочих мест сварщика, монтажника и маляра ООО «Велес»

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Сварщик	11	11.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий
	13	13.6	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	24	24.2	Возможно	3	Приемлемая	1	3	Низкий
Монтажник	3	3.2	Маловероятно	2	Крупная	4	8	Низкий
	6	6.1	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний
	8	8.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний
Маляр	9	9.1	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
	9	9.3	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
	11	11.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий

На предприятии формируют специальные карты для разных профессий, изучающие возможные профессиональные опасности для работников.

В шестой таблице документа представлены данные о вероятности и тяжести последствий, которые могут произойти в случае инцидента.

Таблицы 6 – Оценка вероятности

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

Таблица 7 предоставляет оценку уровня серьезности возможных последствий.

Таблица 7 – Оценка степени тяжести последствий

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

Продолжение таблицы 7

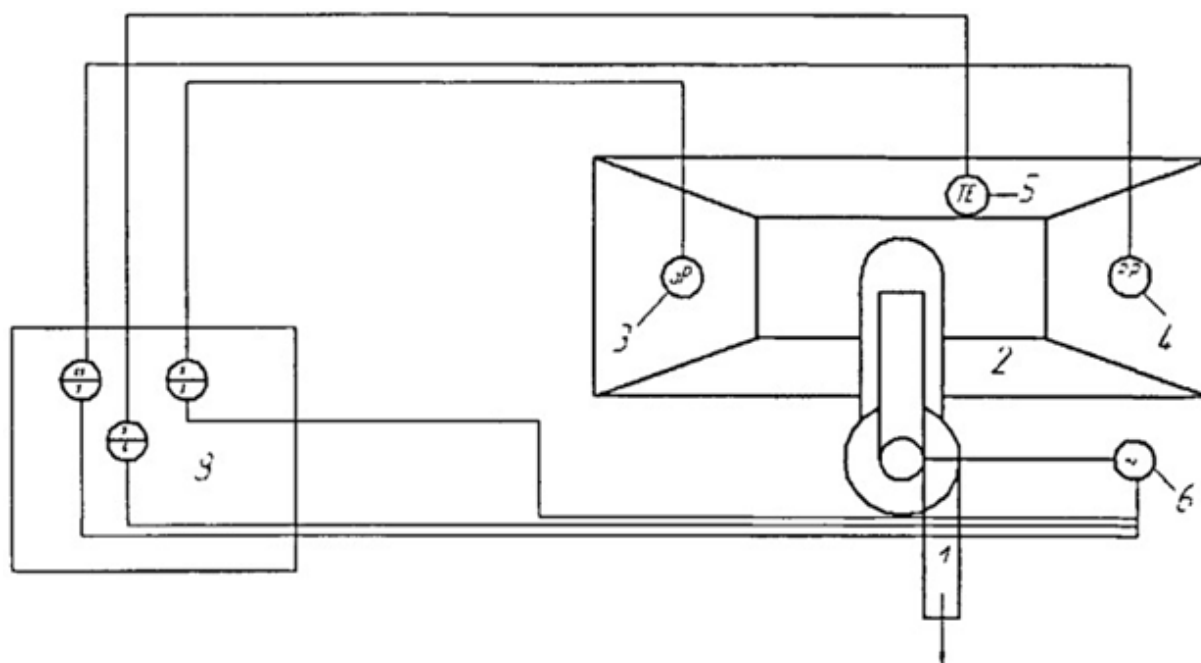
Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
4	Крупная	- тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - профессиональное заболевание; - инцидент.	4
3	Значительная	- серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой 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

Для двух рабочих мест – сварщика и маляра выявлен высокий уровень риска по такому параметру, как недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями, поэтому в ООО «Велес» предлагается использование мобильного вентиляционного комплекса (патент РФ № 2534506), позволяющего «обеспечить соблюдение санитарно-гигиенических требований при работе сварщиков в стеснённых условиях ограниченных полужамкнутых пространств» [13].

Данное изобретение связано с устройствами, предназначенными для регулирования оптимального микроклимата через системы вентиляции. Основной техникой эффект изобретения заключается в улучшении состояния воздушного пространства в зоне работы, в частности, при выполнении сварочных работ.

На рисунке 8 представлено устройство вытяжной вентиляции.

«Алгоритм работы системы основан на регистрации светового излучения при появлении электрической дуги во время сварочных работ и включении вытяжного вентилятора на определенное время, что позволяет ускорить выведение вредных веществ из рабочей зоны за счет более быстрого включения вытяжной вентиляции; в дальнейшем параметры микроклимата поддерживаются с помощью датчика концентрации вредных веществ и датчика температуры» [13].



«1 – воздуховод, 2 – вытяжной зонт, 3 – фотодатчик, 4 – датчик регистрации концентрации вредных веществ, 5 – датчик температуры, 6 – вытяжной вентилятор, 7 – электродвигатель, 8 – устройство автоматического управления» [13]

Рисунок 8 – Устройство вытяжной вентиляции

«В момент возникновения электрической дуги при сварочных работах срабатывает фотодатчик 3, подающий сигнал на устройство автоматического управления 8, которое включает вытяжной вентилятор 6 на определенное время. В процессе сварки происходит превышение концентрации вредных веществ и(или) температуры, срабатывает датчик концентрации вредных веществ 4 и(или) датчик температуры 5, которые подают сигнал на устройство автоматического управления 8, включающее вытяжной вентилятор 6; воздух

удаляется через вытяжной зонт 2 по вытяжному воздуховоду 1 и выходит наружу. В дальнейшем параметры микроклимата поддерживаются устройством автоматического управления 8 при помощи датчика концентрации вредных веществ 4 и датчика температуры 5» [13].

Вывод по третьему разделу.

В третьем разделе проведена идентификация опасностей рабочих мест сварщика, монтажника и маляра в ООО «Велес». Установлено, что рабочие позиции сварщика и маляра в ООО «Велес» представляют собой высокий риск из-за недостатка кислорода в окружающем воздухе. Недостаток кислорода в окружающем воздухе может привести к серьезным последствиям для технологического процесса, особенно в средах, где требуется кислород для химических реакций или для поддержания жизненных процессов людей. Для предотвращения таких ситуаций необходимо обеспечить достаточный уровень кислорода в рабочих помещениях, использовать специальные системы вентиляции и мониторинга качества воздуха, а также обучать сотрудников по действиям в случае аварийной ситуации. В ответ на эту опасность предлагается внедрить систему вентиляции, которая поможет соответствовать необходимым санитарным и гигиеническим стандартам для безопасной работы сварщиков в подобных условиях.

4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Согласно ФЗ «Об охране окружающей среды»: «Отходы производства и потребления, радиоактивные отходы подлежат сбору, накоплению, утилизации, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы которых должны быть безопасными для окружающей среды и регулироваться законодательством Российской Федерации» [9].

Прямые виды антропогенной нагрузки на окружающую среду включают загрязнение воздуха от выбросов вредных веществ, загрязнение воды от стоков производственных предприятий и бытовых отходов, загрязнение почвы от применения пестицидов и отходов промышленности. Антропогенная нагрузка на окружающую среду от ООО «Велес» представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО «Велес»	-	-	Стоки бытовые	ТКО, отходы бумажные, смет с территории малоопасный; лампы люминесцентные,
Количество в год		-	1000 м ³ /год	8 т

Сведения о применяемых на объекте технологиях (таблица 9).

Таблица 9 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
-	ООО «Велес»	Водоснабжение	Соответствует

Продолжение таблицы 9

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
-	ООО «Велес»	Вентиляция	Соответствует

Целью анализа антропогенной нагрузки на окружающую среду является выявление основных источников загрязнения, оценка уровня риска для окружающей среды и разработка мероприятий по снижению негативного воздействия человека на природные экосистемы. Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Азота диоксид
Азот (II) оксид
Углерод оксид
Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м- и-)
Метилбензол (Толуол)
Бутилацетат
Пропан-2-он (Ацетон)
Бензин

Учет отходов ООО «Велес» осуществляется на основании Федерального закона «Об отходах производства и потребления» от 10.06.1998 №89 [8].

Несколько профилактических действий, которые компания «Велес» применяет для сокращения негативного воздействия на окружающую среду, включают следующие 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» [4].

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год представлены в Приложении Б. Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в Приложении В. 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 Г.

Выводы по четвертому разделу.

В четвертом разделе настоящего исследования было осуществлена оценка влияния действий компании ООО «Велес» на окружающую среду, с вниманием на анализ антропогенного эффекта. В конечном итоге было установлено, что использованные ООО технологии отвечают всем применимым стандартам и требованиям. С целью уменьшения негативного воздействия на окружающую среду были выработаны специфические меры профилактики, предложенные для внедрения в ООО «Велес».

5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Каждое здание или сооружение, принадлежащее компании ООО «Велес», обладает собственным планом эвакуации, который включает в себя следующие элементы:

- «общие положения. В этом пункте указаны ссылки на основные законодательно-нормативные акты, приводится краткое изложение нормативной базы, указывается требование обязательного выполнения каждым сотрудником производственного объекта данной инструкции;
- передача сведений о ЧС (пожарной или аварийной). В этом пункте указаны признаки возникновения и развития пожарных ситуаций, приводится последовательность действий и оперативные данные при информировании пожарного подразделения, ответственных за состояние пожарной безопасности сотрудников предприятия;
- действия персонала при эвакуации. Приводится перечень мер, снижающих развитие пожара, обеспечивающих сохранение жизни и здоровья работникам – отключение электроснабжения, применение СИЗ и другие. Здесь же указаны обязательные действия и их очередность дежурному персоналу, руководителям подразделений, ответственным за пожарную безопасность лицам, согласно утвержденного списка; четко определены безопасные места для эвакуированных сотрудников;
- первые средства тушения пожара. Здесь содержится краткое изложение действий, как привести в рабочее состояние огнетушители (углекислый, порошковый); перечислены местоположения огнетушителей и пожарных водных кранов; приведены краткие сведения – в каких ситуациях могут использоваться данные средства тушения пламени» [19].

«Сигнал оповещения является командой для проведения мероприятий по гражданской обороне и защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера органами управления и силами гражданской обороны и единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также для применения населением средств и способов защиты» [11].

Для обеспечения безопасности и эффективности работы производственных объектов критически важно учитывать различные аспекты. Основным приоритетом являются меры предосторожности, цель которых - предупреждение потенциальных неисправностей и аварий. К таким мерам относятся систематические осмотры и тестирования оборудования, обеспечение соответствия условий эксплуатации стандартам, обучение персонала и соблюдение правил безопасности. Реализация этих действий позволяет значительно уменьшить вероятность неполадок, поломок оборудования и простоев в работе. Помимо этого, регулярное обслуживание и своевременная замена компонентов способствуют увеличению срока службы техники и зданий, что позволяет предприятию экономить средства на протяжении длительного времени.

В таблице 11 представлен список пунктов временного размещения, предназначенных для компании ООО «Велес».

Таблица 11 – Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта

Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
			посадочных мест	койко-мест
1	ООО «Велес»	Оренбургская обл., г. Оренбург, ул. Новая, д. 8 кв. 165.	150	145

Действия персонала ООО «Велес» при ЧС представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Действия персонала ООО «Велес» при ЧС

Наименование подразделения объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
ООО «Велес»	Первый заметивший	«Сообщить об этом в городскую пожарную охрану и диспетчерскую службу организации» [17]
ООО «Велес»	Ответственный за безопасность	«Оповестить о пожаре или его признаках сотрудников. Принять необходимые меры для эвакуации всех сотрудников из здания» [17]
ООО «Велес»	Ответственный за безопасность	«Используя первичные средства пожаротушения, приступить к тушению очага пожара» [17]
ООО «Велес»	Руководитель и ответственный за безопасность	«Организовать встречу спасательных формирований» [17]

Чтобы гарантировать бесперебойную работу и улучшить надежность технологического оборудования, необходимо внедрить профилактические процедуры. Эти процедуры охватывают периодические осмотры и тестирование оборудования, обеспечение соответствующих условий для его эксплуатации, обучение работников и соблюдение правил безопасности [17].

Выводы по пятому разделу.

В пятом разделе охарактеризована бесперебойная работа организации и способы улучшения надежности технологического оборудования, внедрены необходимые профилактические процедуры. Эти процедуры охватывают периодические осмотры и тестирование оборудования, обеспечение соответствующих условий для его эксплуатации, обучение работников и соблюдение правил безопасности.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В компании «Велес» рекомендуется применение автоматизированной системы мониторинга микроклимата и мобильного вентиляционного комплекса (патент РФ № 2534506). Это оборудование способствует поддержанию стандартов санитарии и гигиены во время выполнения сварочных работ в ограниченных и частично закрытых пространствах. Ранее предложенные меры помогут составить первичный план, который будет отображён в таблице 13.

Таблица 13 – План мероприятий по повышению эффективности мероприятий по обеспечению безопасности охраны труда на основе снижения травматизма ООО «Велес»

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
ООО «Велес»	Внедрение автоматизированной системы мониторинга микроклимата и мобильного вентиляционного комплекса	Улучшение микроклимата рабочей зоны во время сварочных работ	15.08.2024-01.03.2025	Отдел главного инженера Отдел охраны труда

Исходные данные для расчета экономической эффективности представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2021	2021	2023
«Среднесписочная численность работающих» [13].	N	чел	159	159	160

Продолжение таблицы 14

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	2021	2022	2023
«Количество страховых случаев за год» [13].	К	шт.	2	2	1
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [13].	S	шт.	2	2	1
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [13].	T	дни	21	25	14
«Сумма обеспечения по страхованию» [13].	O	млн. руб.	0,02	0,02	0,01
«Фонд заработной платы за год» [13].	ФЗП	млн. руб.	72,3	72,7	72,8
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда» [13].	q11	шт.	159	159	160
«Число рабочих мест, подлежащих проведению специальной оценки условий труда» [13].	q12	шт.	159	159	160
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда» [13].	q13	шт.	159	159	160
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [13].	q21	шт.	159	159	160
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [13].	q22	шт.	159	159	160

«Показатель $a_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле» [12]:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} \quad (1)$$

где «O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [12];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [12].

$$a_{\text{стр}} = \frac{0,02 + 0,02 + 0,01}{0,94 + 0,97 + 1,02} = 0,02$$

$$V = \sum \text{ФЗП} \cdot t_{\text{стр}} \quad (2)$$

где « $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [12].

$$V_{2021} = 72,3 \cdot 1,3\% = 0,94$$

$$V_{2022} = 72,7 \cdot 1,3\% = 0,95$$

$$V_{2023} = 72,8 \cdot 1,3\% = 0,94$$

«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [13]:

$$b = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (3)$$

«где « K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [12];

« N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [12].

$$b = \frac{(2 + 2 + 1) \cdot 1000}{159 + 159 + 160} = 10,5 \text{ шт.}$$

«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [12]:

$$c = \frac{T}{S} \quad (4)$$

где « T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [12];

« S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [12].

$$c_{2022} = \frac{21 + 25 + 14}{2 + 2 + 1} = 12 \text{ дн.}$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда» [12]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (5)$$

где « q_{11} – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке» [12];

« q_{12} – общее количество рабочих мест» [12];

« q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [12].

$$q_1 = \frac{160 - 159}{160} = 0,006$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [12]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (6)$$

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [12];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [12].

$$q_2 = \frac{160}{160} = 1$$

«Размер страхового тарифа на следующий год» [12]:

$$t_{\text{стр}}^{2022} = t_{\text{стр}}^{2020} + t_{\text{стр}}^{2020} \cdot P \quad (7)$$

$$t_{\text{стр}}^{2022} = 1,3 + 1,13\% \cdot 0 = 1,3$$

«Размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [12]:

$$V^{2022} = \PhiЗП^{2021} \cdot t_{\text{стр}}^{2022} \quad (8)$$

$$V^{2022} = 72,8 \cdot 1,3\% = 0,95\%$$

«Размер снижения страховых взносов» [12]:

$$\mathcal{E} = V^{2021} - V^{2022} \quad (9)$$

$$\mathcal{E} = 3,2 - 0,95 = 2,25$$

Исходные данные для расчета представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные	
			1	2
«Годовая среднесписочная численность работников» [12]	ССЧ	чел.	160	
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [12]	Ч _{нс}	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [12]	Д _{нс}	дн	14	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [12]	Ф _{план}	дни	247	247
«Время оперативное» [12]	t _о	мин	15	15
«Время обслуживания рабочего места» [12]	t _{ом}	мин	10	10
«Время на отдых» [12]	t _{отп}	мин	5	5

Продолжение таблицы 15

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные	
«Ставка рабочего» [12]	$T_{\text{чс}}$	руб/час	75	
«Коэффициент доплат» [12]	$k_{\text{допл.}}$	%	4	-
«Продолжительность рабочей смены» [12]	T	час	8	
«Количество рабочих смен» [12]	S	сут.	2	
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [12]	μ	-	2	
Единовременные затраты	$Z_{\text{ед}}$	руб.	519000	

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [12]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% , \quad (10)$$

$$\Delta Ч = \frac{1 - 0}{160} \cdot 100\% = 0,63$$

«Коэффициент частоты травматизма» [12]:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{ССЧ} , \quad (11)$$

$$K_{\text{ч}_1} = \frac{1 \cdot 1000}{160} = 6,25$$

$$K_{\text{ч}_2} = \frac{0 \cdot 1000}{160} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [12]:

$$K_T = \frac{D_{HC}}{Ч_{HC}}, \quad (12)$$

«где $Ч_{HC}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.» [12].

$$K_{T_1} = \frac{14}{1} = 14$$

$$K_{T_2} = \frac{0}{0} = 0$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [12] (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 \cdot \frac{K_{q_2}}{K_{q_1}}, \quad (13)$$

$$\Delta K_q = 100 \cdot \frac{0}{6,25} = 0$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [12] (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 \cdot \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}}, \quad (14)$$

$$\Delta K_T = 100 \cdot \frac{0}{14} = 0$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [12]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ}, \quad (15)$$

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 14}{160} = 8,75 \text{ ч.}$$

$$ВУТ_2 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 0}{160} = 0 \text{ ч.}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [12]:

$$\Phi_{\text{ФАКТ}} = \Phi_{\text{ПЛАН}} - \text{ВУТ} , \quad (16)$$

$$\Phi_{\text{ФАКТ}_1} = 247 - 8,75 = 238,3 \text{ дн.}$$

$$\Phi_{\text{ФАКТ}_2} = 247 - 0 = 247 \text{ дн.}$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [12]:

$$\Delta\Phi_{\text{ФАКТ}} = \Phi_{\text{ФАКТ}_2} - \Phi_{\text{ФАКТ}_1} = 247 - 238,3 = 8,7 \text{ дн.} , \quad (17)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [12]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{ФАКТ}_1}} \cdot \mathcal{Ч}_1 = \frac{8,7 - 0}{238,3} \cdot 6 = 0,22 \text{ дн / руб.} \quad (18)$$

« $\Phi_{\text{факт1}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [12];

«Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) от мероприятий» [12]:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{\text{МЗ}} + \mathcal{E}_{\text{УСЛТР}} + \mathcal{E}_{\text{СТРАХ}} , \quad (19)$$

«Среднедневная заработная плата» [12]:

$$ЗПЛ_{ДН} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{опл}}), \quad (20)$$

$$ЗПЛ_{ДН_1} = 75 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\% + 4\%) = 1248 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{ДН_2} = 75 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (100\%) = 1200 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями» [12]:

$$P_{МЗ} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{ДН} \cdot x \cdot t, \quad (21)$$

$$P_{МЗ_1} = 8,7 \cdot 1248 \cdot 2 = 21715,2 \text{ руб.}$$

$$P_{МЗ_2} = 0 \cdot 1200 \cdot 2 = 0 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия материальных затрат» [12]:

$$\mathcal{E}_{МЗ} = P_{МЗ_1} - P_{МЗ_2}, \quad (22)$$

«где $P_{МЗ1}$, $P_{МЗ2}$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.» [12].

« $T_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка, руб/ч» [12].

$$\mathcal{E}_{МЗ} = 21715,2 - 0 = 21715,2 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [12]:

$$ЗПЛ_{\text{год1}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 1248 \cdot 247 = 308256 \text{ руб.}, \quad (23)$$

$$ЗПЛ_{\text{год2}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 1200 \cdot 247 = 296400 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот» [12]:

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{2001} - ЗПЛ_{2002}), \quad (24)$$

«где ЗПЛ_{дн} – среднедневная зарплата одного работающего, руб.» [12].

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = (6 - 0) \cdot (308256 - 296400) = 71136 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [12]:

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} \cdot t_{cmp} = 71136 \cdot 1,28 = 91054,1 \text{ руб.} \quad (25)$$

«где t_{страх} – страховой тариф по социальному страхованию» [12].

$$\mathcal{E}_Г = 21715,2 + 71136 + 91054,1 = 183905,3 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [12]:

$$T_{e0} = \frac{З_{e0}}{\mathcal{E}_Г} = \frac{519000}{183905,3} = 2,8 \text{ г.} \quad (26)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [12]:

$$E_{e0} = \frac{1}{T_{e0}} = \frac{1}{2,8} = 0,36$$

«где T_{ед} – срок окупаемости единовременных затрат, год» [12].

Выводы по шестому разделу.

В шестом разделе оценена эффективность мероприятий по повышению безопасности в ООО «Велес», в частности использование автоматизированной системы мониторинга микроклимата и мобильного вентиляционного комплекса, которые при сроке окупаемости 2,8 года дадут возможность получить экономический эффект в виде 13485 руб.

Заключение

Диагностика вентиляционных систем – это важный процесс, который позволяет выявить возможные проблемы и неисправности в работе системы. Он помогает убедиться в том, что вентиляционный инвентарь работает правильно и эффективно, что является ключевым фактором для обеспечения здоровой и комфортной атмосферы в помещении. В первом разделе дана характеристика объекта исследования.

В разделе втором доведена до обоснования необходимость использования автоматизированной системы мониторинга за микроклиматом в зоне работы. Проанализированы этапы, необходимые для инженеринговой разработки, и изложены основные принципы функционирования системы. Также представлена структура автоматизированной системы для мониторинга микроклимата в производственных помещениях. Преимущества автоматизированной системы мониторинга микроклимата включают в себя возможность дистанционного контроля и управления параметрами микроклимата, автоматическое регулирование работы оборудования для поддержания заданных параметров, быструю реакцию на изменения условий и предупреждение возможных аварийных ситуаций, повышение эффективности работы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, сокращение расходов на энергию и обслуживание. Работа системы такова: «датчики передают сигнал, который принимается управляющими элементами, контролирующими работу исполнительных элементов по заданному алгоритму.

В третьем разделе проведена идентификация опасностей рабочих мест сварщика, монтажника и маляра в ООО «Велес». В ООО «Велес» было установлено, что позиции сварщика и маляра подвержены значительному риску из-за нехватки кислорода в рабочем воздухе, особенно в ограниченных пространствах, где они могут работать. В ответ на эту опасность предлагается внедрить систему вентиляции, которая поможет соответствовать

необходимым санитарным и гигиеническим стандартам для безопасной работы сварщиков в подобных условиях.

В четвертом разделе настоящего исследования была осуществлена оценка влияния действий компании ООО «Велес» на окружающую среду, с вниманием на анализ антропогенного эффекта. В конечном итоге было установлено, что использованные ООО технологии отвечают всем применимым стандартам и требованиям. С целью уменьшения негативного воздействия на окружающую среду были выработаны специфические меры профилактики, предложенные для внедрения в ООО «Велес».

В пятом разделе данного исследования проанализированы потенциальные аварийные ситуации на предприятии ООО «Велес», а также изучены современные технологии и методы, применяемые при проведении спасательных операций. Также были разработаны стратегии для уменьшения риска возникновения чрезвычайных ситуаций.

В шестом разделе оценена эффективность мероприятий по повышению безопасности в ООО «Велес», в частности использование автоматизированной системы мониторинга микроклимата и мобильного вентиляционного комплекса, которые при сроке окупаемости 2,8 года дадут возможность получить экономический эффект в виде 13485 руб.

Список используемых источников

1. Акт проверки эффективности работы вентиляции // ООО «Велес», 2024. 45 с.
2. Бодров М. В., Кузин В. Ю. Вентиляция и кондиционирование воздуха. СПб. : Лань, 2024. 228 с.
3. Борухова Л. А., Шибeko А. М. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Минск : РИПО, 2021. 292 с.
4. Калыгин В. Г. Промышленная экология. М. : Академия, 2017. 312 с.
5. Козловский С. Н. Сварочные технологии. СПб. : Лань, 2024. 416 с.
6. Ленивкин В. А., Кисилев Д. В. Сварочные процессы и оборудование. М. : Инфра-Инженерия, 2020. 406 с.
7. Лихачев В. Л., Чеботарев М. И. Сварочное дело. М. : Инфра-инженерия, 2020. 104 с.
8. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.06.1998 №89 (ред. от 19.12.2022). URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 10.04.2024).
9. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 02.07.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 14.08.2021).
10. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://base.garant.ru/403211292/> (дата обращения: 12.04.2024).
11. Об утверждении Положения о системах оповещения населения [Электронный ресурс] : Приказ Министерства РФ по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий от 31.07.2020 № 578. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565649076> (дата обращения: 05.04.2024).
12. 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: 05.04.2024).

13. Патент №2534506. Российская Федерация. Система вентиляции сварочного участка промышленного предприятия / Л.М. Маркарянц, В.А. Безик; правообладатель ФГБОУ ВО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»; №1991524865; заявл. 14.03.2013; опубл. 27.11.2014. Бюлл. №8. 31 с.

14. Свинцов А. П. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М. : Инфра-Инженерия, 2023. 315 с.

15. Сибикин Ю. Д. Охрана труда. М. : Радио и связь, 2022. 408 с.

16. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] : СП 336.1325800.2017 от 16.03.2018. URL: <https://docs.cntd.ru/document/557350509> (дата обращения: 28.03.2024).

17. Сорокин Г. И. Защита объектов производственного назначения: Курс лекций, учебное пособие. Тольятти : ТГУ, 2017. 195 с.

18. Тимофеева Е. И., Федорович Г. В. Экологический мониторинг параметров микроклимата. М. : НГМ-Защита, 2019. 212 с.

19. Трушкова Е. А. Оценка промышленной безопасности и защиты технологического оборудования. Ростов-на-Дону: Изд-во ДГТУ, 2019. 83 с.

20. Федорович Г. В. Минимизация измерений параметров микроклимата при оценке теплового воздействия на человека // БиОТ. 2020. №2. С. 57-61.

21. Федорович Г. В. Параметры микроклимата, обеспечивающие комфортные условия труда. // БиОТ. 2020. №1. С. 75-80.

22. Федосов С. А. Основы технологии сварки. М. : Инновационное машиностроение, 2021. 130 с.

23. Фомин И. А. Профессиональные риски при различных технологических процессах // Основы безопасности. 2022. №1. С. 9-13.

24. Шиляев М. И. Хромова Е. М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. М. : Юрайт, 2024. 250 с.

Приложение А

Карта № XX-XXX-XX-XX специальной оценки условий труда сварщика

Наименование структурного подразделения: Ремонтная бригада
Количество и номера аналогичных рабочих мест: 2.

Строка 010. Выпуск ЕТКС, ЕКС ЕТКС. Выпуск 2 часть 1. Раздел «Сварочные работы»
Строка 020. Численность работающих:

на рабочем месте	2
на всех аналогичных рабочих местах	-
из них:	
женщин	0
лиц в возрасте до 18 лет	0
инвалидов, допущенных к выполнению работ на данном рабочем месте	0

Строка 021. СНИЛС работников:

XXX-XXX-XXX XX
XXX-XXX-XXX XX

Строка 022. Используемое оборудование: Сварочный аппарат, электроды, металлоизделия, газ

Строка 030. Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам:

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда	Эффективность СИЗ*, +/-/не оценивалась	Класс (подкласс) условий труда при эффективном использовании СИЗ
Химический	3.1	-	-
Биологический	-	-	-
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	3.1	-	-
Шум	2	-	-
Инфразвук	-	-	-
Ультразвук воздушный	-	-	-
Вибрация общая	-	-	-
Вибрация локальная	2	-	-
Неионизирующие излучения	3.1	-	-
Ионизирующие излучения	-	-	-
Параметры микроклимата	2	-	-
Параметры световой среды	2	-	-
Тяжесть трудового процесса	3.2	-	-
Напряженность трудового процесса	-	-	-

Продолжение приложения А

Итоговый класс (подкласс) условий труда	3.2	не заполняется	
---	-----	----------------	--

Строка 040. Гарантии и компенсации, предоставляемые работнику (работникам), занятым на данном рабочем месте

№	Виды гарантий и компенсаций	Фактическое наличие	По результатам оценки условий труда	
			необходимость в установлении	основание
1	Повышенная оплата труда	нет	да	ст.147 ТК РФ
2	Дополнительный оплачиваемый отпуск	нет	да	ст.117 ТК РФ
3	Сокращенная продолжительность рабочего времени	нет	нет	отсутствует
4	Молоко или другие равноценные пищевые продукты	нет	да	Приказ Минтруда России от 12.05.2022 № 291н
5	Лечебно-профилактическое питание	нет	нет	отсутствует
6	Право на досрочное назначение пенсии	нет	да	ст. 27 Федерального закона от 17 декабря 2001 г. № 173-ФЗ
7	Проведение медицинских осмотров	нет	да	Приказ Минздрава России от 28.01.2021 № 29н

Приложение Б

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

Таблица Б.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 индивидуальных предпринимателей и юр/лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве и при предоставлении услуг	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			
10	11	12	13	14	15			

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.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
16	17	18	19	20	21	22
0	0	0	0	0	8 т	0
0	0	0	0	0	0	0

Приложение В

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

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

№ 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	1	Административное здание	1	Вентиляционная труба	Азота диоксид	0,000215	0,000215	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Азот (II) оксид	0,000351	0,000351	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Углерод оксид	0,003108	0,003108	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

№ 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							
					Свинец и его неорганические соединения	0,000007	0,000007	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
2	2	Цех	2	Ёмкость с бензином	Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м- и-)	0,000149	0,000149	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Метилбензол (Толуол)	0,000149	0,000149	-	-	-	
					Бутилацетат	0,000149	0,000119	-	-	-	
					Пропан-2-он (Ацетон)	0,000149	0,000149	-	-	-	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

№ 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							
					Уайт-спирит	0,148649	0,148649	-	-	-	
					Бензин	0,070146	0,070116	-	-	-	-
Итого						0,224221	0,224221	-	-	-	-

Приложение Г

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

Таблица Г.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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16
ЛОС мех. очистки	2013	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)-180	0.35; 85	0.2; 60	0.07; 25	ТКБ	19.09.2022	-	-	-	99	99

