

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 Разработка технических мероприятий по нормализации  
микроклимата производственных помещений

Обучающийся

Е.И. Лобедин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.х.н., доцент, И.А. Сумарченкова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

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)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение бакалаврской работы**

Студента Лобади́на Евге́ния Игоре́вича

1. Тема Разработка технических мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений.

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы 06.10.2022

3. Исходные данные к бакалаврской работе нормативные правовые документы в области промышленной, экологической безопасности и охраны труда; ГОСТ, СанПин, СН; локальные акты организации; статьи, монографии по теме бакалаврской работы; база патентов; источники в сети INTERNET

4. Содержание бакалаврской работы:

Аннотация

Введение

Необходимо раскрыть актуальность выбранной темы, объект, предмет, цель и задачи бакалаврской работы, желаемый результат

1.Общая характеристика промышленного предприятия

В разделе необходимо указать фактический адрес местонахождения предприятия, основные виды деятельности, описать: структуру управления предприятием, технологическую схему осуществляемого производственного процесса.

2.Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ безопасности оборудования

2.2. Анализ результатов специальной оценки условий труда и (или) производственного контроля, источников, создающих повышенные значения параметров микроклимата на рабочих местах персонала в производственных помещениях

2.3. Уровень производственного травматизма на предприятии

2.4. Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

3.Разработка инженерно-технических мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений.

4. Охрана труда

Приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами.

5. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Идентификация экологических аспектов организации. Выявление антропогенного воздействия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу). Модернизация технологических процессов (безотходные, инновационные, основанные на экологически чистых материалах и источниках энергии)

6. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Анализ возможных техногенных аварий. Разработка профилактических мероприятий по минимизации рисков техногенных аварий и устранению последствий аварийных ситуаций.

7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В разделе необходимо произвести расчет эффективности предложенного мероприятия (из раздела 3).

Заключение

Необходимо сделать выводы по результатам выполнения бакалаврской работы: достигнута ли поставленная цель, решены ли задачи

Список используемой литературы

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1) Технологическая схема размещения оборудования

2) Схема основного технологического процесса

3) Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала.

4) Анализ производственного травматизма в организации

5) Описание предлагаемых изменений

6) Регламентированная процедура приведения уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами.

7) План мероприятий по модернизации технологических процессов (безотходные, инновационные, основанные на экологически чистых материалах и источниках энергии)

8) План профилактических мероприятий по минимизации рисков техногенных аварий и устранению последствий аварийных ситуаций.

9) Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности (результаты расчетов в виде диаграмм или таблиц)

6. Консультанты: раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» Фрезе Т.Ю. ;

7. Дата выдачи задания «16» апреля 2022 г.

Руководитель бакалаврской работы

  
(подпись)

И.А. Сумарченкова  
(И.О. Фамилия)

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)

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения бакалаврской работы**

Студента Лобади́на Евге́ния Игоре́вича

По теме Разработка технических мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений.

Наименование раздела	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении раздела
Аннотация, введение, содержание	30.04.2022		
Общая характеристика промышленного предприятия	16.05.2022		
Анализ безопасности объекта	30.05.2022		
Разработка инженерно-технических мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений.	29.06.2022		
Охрана труда	07.09.2022		
Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	15.09.2022		
Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	27.09.2022		
Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	03.10.2022		
Заключение	04.10.2022		
Список используемой литературы	06.10.2022		

Руководитель бакалаврской работы —

  
(подпись)

И.А. Сумарченкова  
(И.О. Фамилия)

## Аннотация

Тема бакалаврской работы «Разработка технических мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений».

В разделе «Общая характеристика промышленного предприятия» представлен фактический адрес местонахождения предприятия, основные виды деятельности, описаны: структура управления предприятием, технологическая схема осуществляемого производственного процесса.

В разделе «Анализ безопасности объекта» выполнен анализ безопасности оборудования и результатов специальной оценки условий труда и (или) производственного контроля, источников, создающих повышенные значения параметров микроклимата на рабочих местах персонала в производственных помещениях.

В разделе «Разработка инженерно-технических мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений» разработаны инженерно-технические мероприятия по нормализации микроклимата.

В разделе «Охрана труда» разработана регламентированная процедура приведения уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» разработан план мероприятий по модернизации технологических процессов.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проведён анализ возможных техногенных аварий.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведён расчет эффективности предложенных мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений.

Работа состоит из семи разделов на 50 страницах и содержит 12 таблиц и 9 рисунков.

## Содержание

Введение.....	4
Термины и определения .....	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Общая характеристика промышленного предприятия .....	8
2 Анализ безопасности объекта.....	12
2.1 Анализ безопасности оборудования .....	12
2.2 Анализ результатов специальной оценки условий труда и (или) производственного контроля, источников, создающих повышенные значения параметров микроклимата на рабочих местах персонала в производственных помещениях .....	14
2.3 Уровень производственного травматизма на предприятии .....	15
2.4 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты .....	18
3 Разработка инженерно-технических мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений .....	22
4 Охрана труда.....	28
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	31
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	33
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности .....	37
Заключение .....	44
Список используемых источников .....	47

## Введение

Жизнедеятельность человека и работа технических устройств сопровождается выделением теплоты, вредных газов, паров, пыли, которые с течением времени ухудшают состояние воздуха в помещении.

Обычными вредными выделениями для зданий являются тепло- и влагоизбытки, углекислый газ.

Перечень вредных веществ, выделяющихся в воздухе промышленных зданий, состоит из сотен наименований, которые зависят от назначения промышленного здания. Среди них есть аэрозоли, канцерогенные вещества, пары, газы и т.д.

Цель работы – разработка технических мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений.

Задачи:

- рассмотреть характеристику и производственные процессы на территории ООО «ФОРЕСТ»;
- проанализировать безопасность оборудования автозаправочной станции;
- проанализировать пожарную безопасность здания складского хозяйства ООО «ФОРЕСТ»;
- представить результаты анализа опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочих местах персонала;
- проанализировать показатели статистики травматизма в ООО «ФОРЕСТ»;
- разработать предложения по нормализации микроклимата производственных помещений здания складского хозяйства ООО «ФОРЕСТ»;
- разработать регламентированную процедуру приведения уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в

бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами;

- произвести идентификации экологических аспектов организации и выявить антропогенное воздействие объекта на окружающую среду;
- разработать план мероприятий по модернизации технологических процессов (безотходные, инновационные, основанные на экологически чистых материалах и источниках энергии);
- проанализировать возможные техногенные аварии на производственных объектах ООО «ФОРЕСТ»;
- рассчитать эффективность предложенных инженерно-технических мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений ООО «ФОРЕСТ».

## Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию [19].

Гигиена труда – «раздел гигиены, изучающий трудовую деятельность работающих и производственную среду с точки зрения их возможного влияния на организм работающих и разрабатывающий меры, направленные на оздоровление условий труда и предупреждение производственно обусловленных и профессиональных заболеваний» [19].

Негативное воздействие на окружающую среду – воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды [19].

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме [19].

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия [19].

Оценка условий труда – «комплекс процедур идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков их воздействия на организм работающего, а также последующей оценки данных рисков» [19].

Производственная среда – «окружающая работающего человека среда, в которой он осуществляет рабочие операции простого процесса труда» [19].

Условия труда – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника [19].

## Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АБК – административно-бытовой корпус.

КНС – канализационная насосная станция.

КПУ – кнопочный пост управления.

ПК – персональный компьютер.

ППГ – переходный период года.

РНО – раздельное накопление отходов.

САУ – система автоматизированного управления.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СОУТ – специальная оценка условий труда.

ТПГ – тёплый период года.

УЗО – устройство защитного отключения.

ХПГ – холодный период года.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

ЩО – щит управления освещением.

ЩУВ – щит управления вентиляцией.

## 1 Общая характеристика промышленного предприятия

Объектом исследования является ООО «ФОРЕСТ».

Официальный офис компании находится по адресу: 190000, г Санкт-Петербург, ул. Руставели, д. 19.

Основные виды деятельности:

- торговля розничная автомобильными деталями, узлами и принадлежностями (45.32);
- торговля оптовая твердым, жидким и газообразным топливом и подобными продуктами (46.71);
- торговля оптовая неспециализированная (46.90).

Структура управления предприятием ООО «ФОРЕСТ» представлена на рисунке 1.

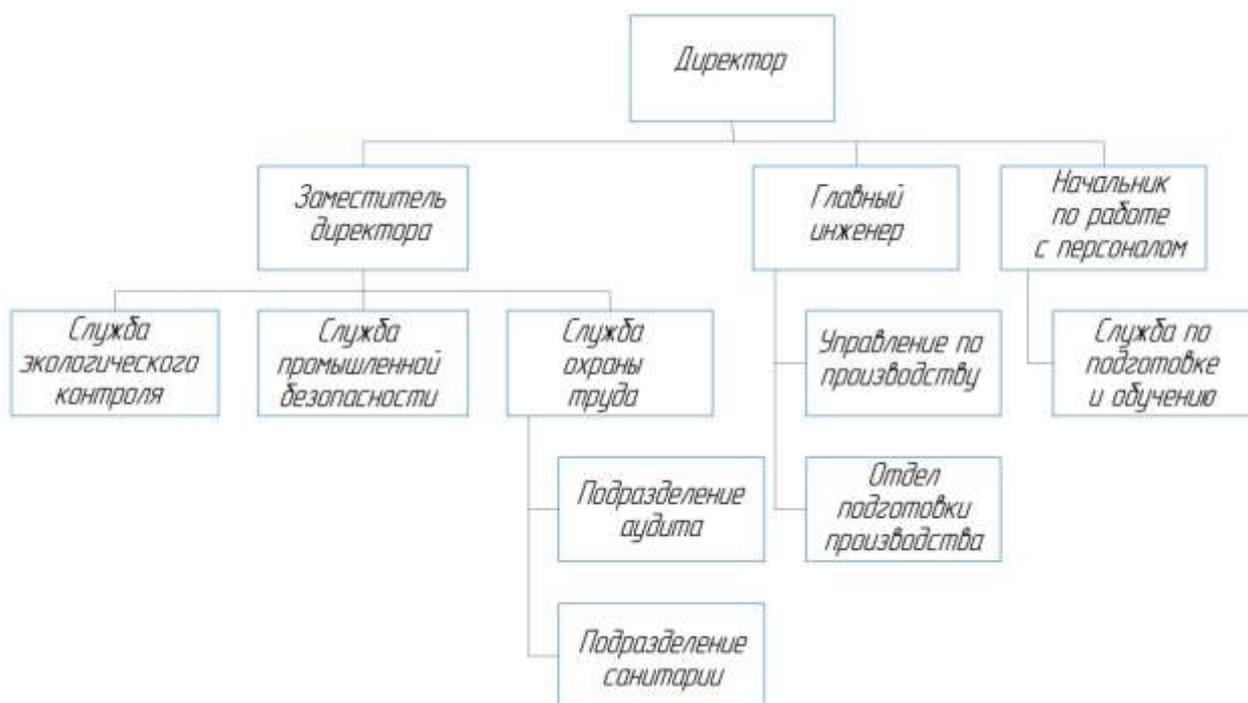


Рисунок 1 – Структура управления ООО «ФОРЕСТ»

«Здание – одноэтажное, высота здания в наивысшей точке – 8,54 м» [1].

«Корпус зоны приемки комплектующих представляет собой единое здание, разделенное технологически на отдельные зоны складирования» [1].

«Здание выполнено из легких металлоконструкций со стеновым ограждением из стеновых панелей типа «сэндвич» с заполнением минераловатным утеплителем толщиной 150 мм» [1].

«Цокольная часть стены состоит из сборных трехслойных панелей с эффективным утеплителем из экструзионных пенополистирольных плит. Кровля – малоуклонная из рулонных негорючих материалов с двумя слоями эффективного утеплителя переменной плотности» [1].

Водосток внутренний.

«Предел огнестойкости несущих элементов здания обеспечивается окраской огнезащитным составом» [1].

«В юго-восточной части здания имеется 2-этажный административно-бытовой блок (встройка)» [1].

«Встроенные помещения отделены от производственных помещений противопожарными перегородками с пределом огнестойкости EI 90 и противопожарными перекрытиями 3-го типа» [1].

«Перегородки – каркасные с обшивкой из огнестойких гипсокартонных листов с заполнением минераловатным утеплителем плотностью не менее 50-60 кг/м<sup>3</sup>» [1].

В административно-бытовом блоке на 1-м этаже предусматриваются зоны обслуживания; помещение для приема документов; переговорная, комнату отдыха; санитарно-бытовые помещения.

«На 2-м этаже административно-бытового блока расположены офисные рабочие помещения руководителей, специалистов, служащих, а также комната отдыха персонала, санитарно-бытовые помещения» [1].

«В северо-восточной части зоны приемки комплектующих в наружной стене планируется установка двух подъемных. В помещении также должны быть установлены подъемные ворота 4×5 м» [1].

«На объекте предполагается установка и монтаж двух дополнительных разгрузочных доков с расширением приямка под разгрузку автотранспорта» [1].

«Встроенные помещения зарядной для автопогрузчиков, приемки комплектующих деталей в зоне приемки комплектующих отделены от производственно-складской зоны кирпичными перегородками толщиной 380 мм и степенью огнестойкости не менее E1 150» [1].

Здание – отапливаемое.

«Автотранспорт под разгрузку въезжает в приямок на отметку – 1,200 м» [1].

«Приямок оснащен дренажным трапом по всей длине, насосной станцией для откачки стоков в сети ливневой канализации (с очисткой) и подогревом (греющий кабель) для недопущения образования ледяной корки в холодный период» [1].

«Естественное освещение обеспечивается через кровельные свето-аэрационные фонари, которые используются также и как фонари дымоудаления» [1].

«Эвакуационные пути предусмотрены в наружных стенах по периметру здания» [1].

«Здание решено в светло-серой гамме. Над всеми входами и въездами имеются козырьки, заполнение оконных и дверных проемов выполнено из металлопластиковых конструкций» [1].

«Основные технико-экономические показатели:

- площадь застройки здания – 7927,0 м<sup>2</sup>;
- общая площадь здания – 8128,90 м<sup>2</sup>;
- площадь встроенных помещений – 587,05 м<sup>2</sup>.

«Несущие конструкции представлены в виде: свайного основания, монолитных железобетонных ростверков, плиты по ростверкам и колонн; кровля – металлическая состоящая из стропильных и подстропильных ферм» [1].

«К основному объему здания примыкают: приямок для разгрузки автотранспорта и одноэтажный однопролетный крытый неотапливаемый разгрузочный тамбур (23×15 м)» [1].

Ограждающие конструкции: сэндвич-панели.

Вывод по разделу.

В разделе представлен фактический адрес местонахождения предприятия, основные виды деятельности, описаны: структура управления предприятием, технологическая схема осуществляемого производственного процесса.

Объектом исследования является ООО «ФОРЕСТ».

Официальный офис компании находится по адресу: 190000, г Санкт-Петербург, ул. Руставели, д. 19.

Корпус зоны приемки комплектующих ООО «ФОРЕСТ» представляет собой единое здание, разделенное технологически на отдельные зоны складирования.

На объекте предполагается установка и монтаж двух дополнительных разгрузочных доков с расширением приямка под разгрузку автотранспорта.

## 2 Анализ безопасности объекта

### 2.1 Анализ безопасности оборудования

Все нормально нетоково ведущие металлические части электрооборудования, кабельные и технологические конструкции заземлены.

«Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током при повреждении изоляции приняты следующие меры защиты при косвенном прикосновении:

- защитное заземление,
- автоматическое отключение питания,
- уравнивание потенциалов» [7].

«С целью защиты от поражения электрическим током, уравнивания потенциалов, защиты от опасных воздействий молнии и статического электричества в здании предусматривается комплексное защитное устройство, состоящее из: заземляющего устройства электроустановки, объединенного с заземлителями молниезащиты; внутреннего контура заземления; защиты проводников; систем основного и дополнительного уравнивания потенциалов. В качестве естественных токоотводов используется металлические колонны здания, присоединяемые к наружному заземляющему устройству на расстоянии не более 25 метров, по периметру здания. Колонны и кровлю присоединить к внешнему контуру заземления стальной полосой сечением 4x40 мм с присоединением сваркой к металлическим выпускам из фундаментов колонн» [7].

В щитах РП-11 и ЩОб предусматривается разделение PEN проводника на PE и N проводники. Для щитов ЩУВ и ЩУкл разделение выполнено в точках подключения.

Для помещений предусматривается система заземления TN-C-S. В щитах РП-11 и ЩОб совмещенные PEN проводники оставшихся потребителей присоединено к PE шине. В питающем кабеле щита РП-11 5-й

проводник не использовано до полного перехода всех потребителей на систему TN-C-S.

Наибольшее допустимое время защитного автоматического отключения для системы TN при  $U_{ф}=220В - 0,4с$ ,  $U_{ф}=380В - 0,2с$ .

Предусмотрены следующие электрозащитные технические мероприятия, направленные на обеспечение электробезопасности людей:

- присоединение открытых проводящих частей светильников общего освещения и стационарных электроприемников, сторонних проводящих частей, а также заземляющих контактов штепсельных розеток к нулевому защитному проводнику;
- для защиты от прямого и косвенного прикосновения на линиях розеток установлены УЗО (30мА).

Для обеспечения нужной чистоты воздуха на складе, предусмотрена механическая, естественная и смешанная вентиляция.

«Установлено устройство воздушных или воздушно-тепловых завес у ворот, открывающихся чаще 5 раз и не менее чем на 40 минут в смену, у технологических проемов в отапливаемых помещениях, в тамбурах и шлюзах вспомогательных зданий. Температура воздуха, подаваемого воздушно-тепловыми завесами, не выше 50 °С для наружных дверей и 70 °С для ворот и технологических приемов, а скорость выхода из щелей или отверстий воздушных и воздушно-тепловых завес – не более 5 м/с для наружных дверей в общественных и вспомогательных зданиях» [7].

«Общеобменная приточно-вытяжная вентиляция помещений без естественного проветривания предусматривает четыре приточные и четыре вытяжные вентиляционные установки, обеспечивающие при выключении одной (двух) из них производительность не менее 50 % требуемого воздухообмена» [7].

В помещениях загрузки устроены местные отсосы, воздух из которых подвергается очистке в соответствии с требованиями санитарных норм.

Опасные зоны ограждены. Для прохода обслуживающего персонала предусматриваются переходы. Движущиеся и вращающиеся части производственного оборудования, если они являются источниками опасности, закрыты защитными кожухами с предупредительной окраской или снабжены другими средствами защиты и сигнализации.

## **2.2 Анализ результатов специальной оценки условий труда и (или) производственного контроля, источников, создающих повышенные значения параметров микроклимата на рабочих местах персонала в производственных помещениях**

Результат специальной оценки условий труда на рабочих местах складского хозяйства предприятия представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результат специальной оценки условий труда на рабочих местах складского хозяйства предприятия [15]

Номер рабочего места	Профессия / должность / специальность работника	химический	аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	шум	вибрация общая	вибрация локальная	параметры микроклимата	тяжесть трудового процесса	Итоговый класс (подкласс) условий труда	Повышенный размер оплаты труда (да/нет)
2.17	Комплектовщик-кладовщик	-	-	-	2	2	2	2	2	нет
2.27	Кладовщик	-	-	-	-	-	3.1	2	3.1	да
2.28	Мастер производственного участка	-	-	-	-	-	2	2	2	нет
2.30	Комплектовщик по выписке паспортов	-	-	-	-	-	2	2	2	нет
2.35	Водитель погрузчика	-	-	2	2	2	3.1	2	3.1	да
2.47	Распределитель по хозяйству	-	-	-	-	-	3.1	2	3.1	да
2.29	Упаковщик	-	-	-	-	-	2	2	2	нет

Как видно из результатов СОУТ на рабочем месте водителя погрузчика, кладовщика и распределителя по хозяйству условия труда по параметрам микроклимата отнесены к вредным (3 класс) 1 степени (подкласс 3.1). Источниками, создающими повышенные значения параметров микроклимата на рабочих местах являются вилочные погрузчики, открытые ворота и двери, особенно в зимнее время.

### 2.3 Уровень производственного травматизма на предприятии

Проанализируем показатели статистики производственного травматизма среди работников ООО «ФОРЕСТ».

С 2017 по 2021 годы с работниками ООО «ФОРЕСТ» произошло 10 несчастных случаев.

На рисунке 2 представлена динамика изменения количества случаев травматизма работников ООО «ФОРЕСТ» по годам.



Рисунок 2 – динамика изменения количества случаев травматизма работников ООО «ФОРЕСТ» по годам

Показатели статистики причин травматизма работников ООО «ФОРЕСТ» изображены на рисунке 3.

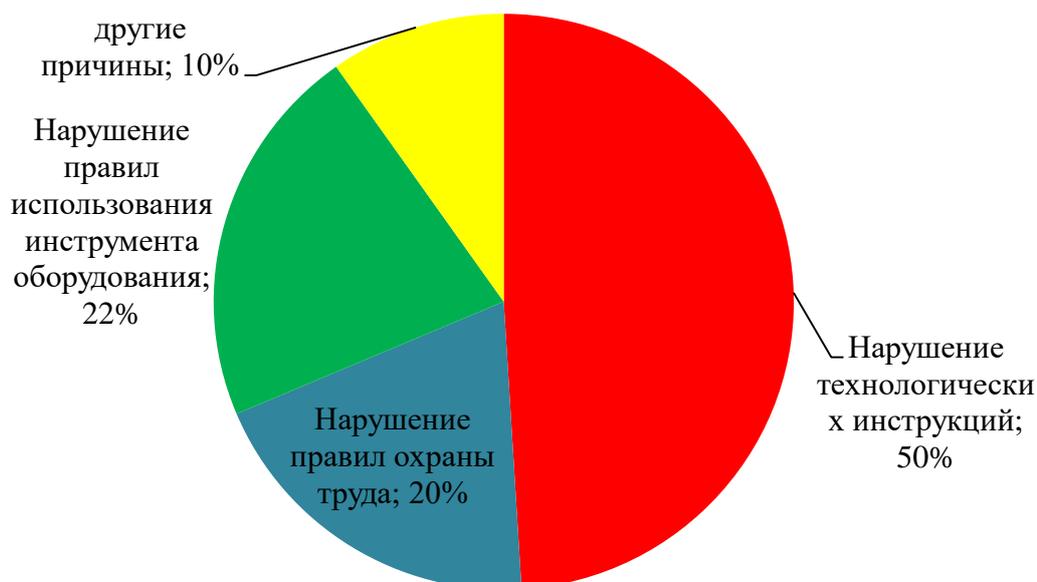


Рисунок 3 – Показатели статистики причин травматизма работников ООО «ФОРЕСТ»

Показатели статистики по видам проводимых работ, при которых происходило травмирование работников ООО «ФОРЕСТ» изображены на рисунке 4.



Рисунок 4 – Показатели статистики травматизма по видам проводимых работ

Статистика производственного травматизма по профессиям изображена на рисунке 5.

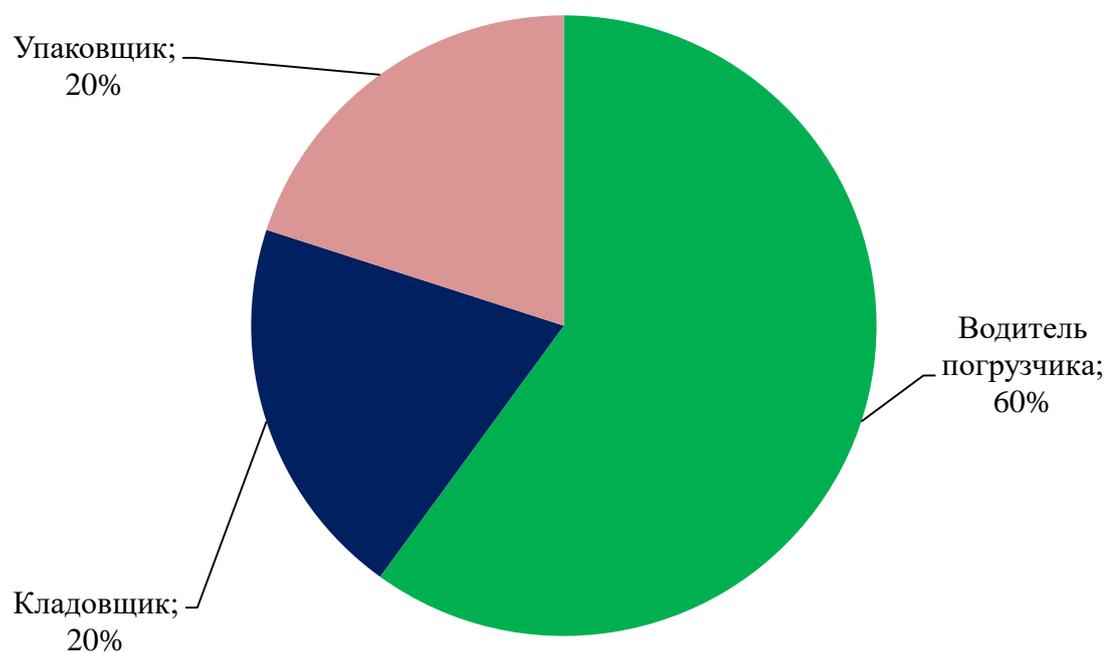


Рисунок 5 – Статистика производственного травматизма по профессиям

Показатели статистики по стажу травмированных работников представлены на рисунке 6.

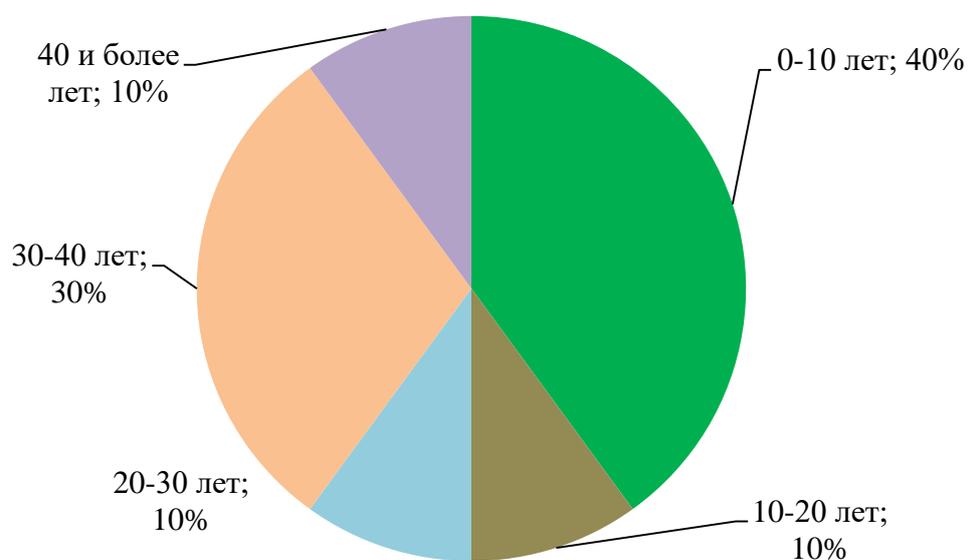


Рисунок 6 – Показатели статистики по стажу травмированных работников

Распределение травматизма по возрасту работников представлено на рисунке 7.

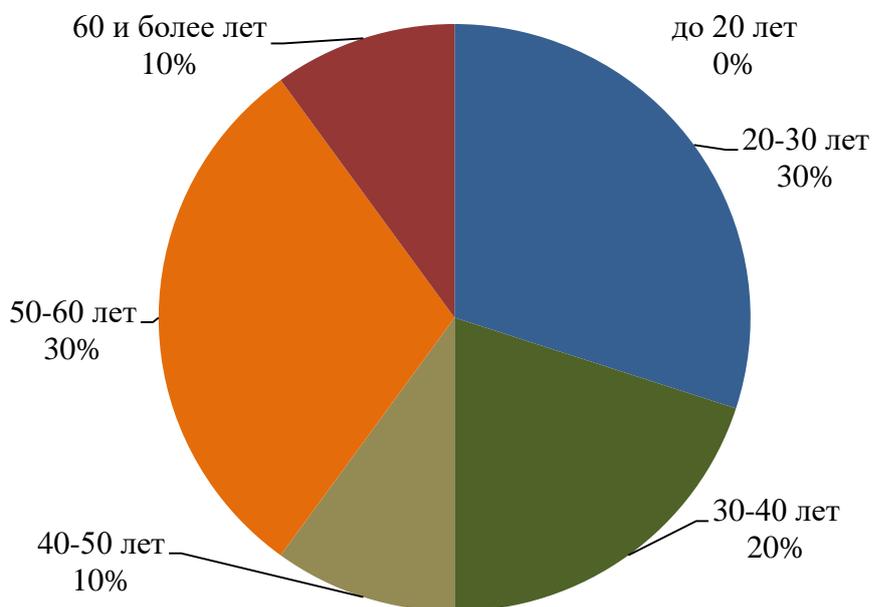


Рисунок 7 – Распределение травматизма по возрасту работников

Как видно из анализа статистики травматизма на производстве с работниками ООО «ФОРЕСТ» особую опасность представляет операции по складированию и перемещению грузов на территории складского хозяйства, особенная опасность для водителей погрузчиков в возрасте до 30 лет и старше 50 лет, которые из-за невнимательности или излишней уверенности могут пренебрегать правилами безопасности проведения работ.

#### **2.4 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты**

Работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, выдаются бесплатно за счет работодателя специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной

защиты (СИЗ) в соответствии с нормами, утвержденными в установленном порядке.

Анализ обеспеченности работников складского хозяйства предприятия средствами индивидуальной защиты проведен в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ обеспеченности работников складского хозяйства предприятия средствами индивидуальной защиты

Наименование типовых норм	Наименование СИЗ	Количество	Анализ обеспеченности	
Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09.12.2014 № 997н [8]	Водитель погрузчика			
	«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [8]	1	Выдано/имеется	
	«Сапоги резиновые с защитным подноском» [8]	1 пара	Выдано/имеется	
	«Перчатки с полимерным покрытием» [8]	6 пар	Выдано/имеется	
	«Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее» [8]	до износа	Выдано/имеется	
	Мастер производственного участка, кладовщик, Распределитель по хозяйству			
	«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [8]	1	Выдано/имеется	
	«Перчатки с полимерным покрытием» [8]	6 пар	Выдано/имеется	
	Комплектовщик-кладовщик, комплектовщик по выписке паспортов, упаковщик			
	«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [8]	1	Выдано/имеется	
«Перчатки с полимерным покрытием» [8]	12 пар	Выдано/имеется		

Работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, выдаются бесплатно за счет работодателя специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты (СИЗ) в соответствии с нормами, утвержденными в установленном порядке.

Гигиенические требования к средствам индивидуальной защиты соответствуют требованиям санитарных правил и иметь санитарно-эпидемиологическое заключение, оформленное в установленном порядке.

Выдаваемые работникам средства индивидуальной защиты соответствуют их полу, росту и размерам, характеру и условиям выполняемой работы, и обеспечивать в течение заданного времени снижение воздействия вредных и опасных факторов производства на организм человека до допустимых величин, определяемых нормативными документами [16].

Работники своевременно ставят в известность работодателя о необходимости химчистки, стирки, сушки, ремонта, дегазации, дезактивации, дезинфекции, обезвреживания и обеспыливания специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.

Работодатель при выдаче работникам таких СИЗ, как респираторы, противогазы, самоспасатели, предохранительные пояса, накомарники, каски и другие, обеспечивает проведение инструктажа работников по правилам пользования и простейшим способам проверки исправности этих средств, а также тренировку по их применению.

Выводы по разделу.

В разделе выполнен анализ безопасности оборудования и результатов специальной оценки условий труда и (или) производственного контроля.

Для обеспечения нужной чистоты воздуха на складе, предусмотрена механическая, естественная и смешанная вентиляция.

Как видно из результатов СОУТ на рабочем месте водителя погрузчика, кладовщика и распределителя по хозяйству условия труда по параметрам микроклимата отнесены к вредным (3 класс) 1 степени (подкласс 3.1).

Как видно из анализа статистики травматизма на производстве с работниками ООО «ФОРЕСТ» особую опасность представляет операции по складированию и перемещению грузов на территории складского хозяйства,

особенная опасность для водителей погрузчиков в возрасте до 30 лет и старше 50 лет, которые из-за невнимательности или излишней уверенности могут пренебрегать правилами безопасности проведения работ.

Для предотвращения несчастных случаев, заболеваний и отравлений, связанных с производством, весь обслуживающий персонал объекта обеспечивается средствами индивидуальной защиты.

Все работники объекта обеспечиваются спецодеждой, спецобувью и специальными средствами защиты. Выбор средств индивидуальной защиты для работников предприятия произведён с учетом требований безопасности для каждого конкретного вида работ.

Если спецодежда или обувь вышли из строя раньше срока носки, то такая одежда подлежит замене по акту.

Спецодежду необходимо периодически сдавать в стирку. Стирка и ремонт спецодежды производится в прачечной объекта.

Работа без положенной спецодежды и спецобуви запрещается.

Хранение – только на объекта в специально отведенных для каждого работающего шкафчиках в развешанном состоянии. Вынос с территории завода запрещается. По мере загрязнения (не реже 1 раза в 2 недели) должна сдаваться через кладовщика в стирку.

### 3 Разработка инженерно-технических мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений

Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных санитарных норм и гигиенических нормативов.

Параметры микроклимата должны соответствовать санитарным правилам и нормам по гигиеническим требованиям к микроклимату производственных помещений.

Предлагается спроектировать на исследуемом объекте автоматизированную систему управления тепловым режимом здания склада.

Допустимые параметры внутреннего воздуха принимаются в зависимости от категории выполняемой работы и периода года.

Параметры расчета внутреннего воздуха для города Санкт-Петербург приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры расчета внутреннего воздуха для города Санкт-Петербург

Период года	Параметры А					Параметры В				
	$t_n$ С	$I_n$ кДж/кг	$\varphi_n$ %	$d_n$ г/кг	$V_n$ м/с	$t_n$ С	$I_n$ кДж/кг	$\varphi_n$ %	$d_n$ г/кг	$V_n$ м/с
ТП	24,9	48,1	46	9,1	1	31	51,1	27	7,8	1
ПУ	8	22,5	82	5,6	4,4	8	22,5	82	5,6	4,4
ХП	-	-	-	-	-	-35	-35,2	1	0	5,8

Для тепло периода при проектировании вентиляции в помещениях с избытками явной теплоты температуру внутреннего воздуха принимают на 4 °С выше расчетной температуры наружного воздуха по параметру А, в данном случае на постоянных рабочих местах температура внутреннего воздуха равна +28°С [5].

Для холодного периода года принимаем температуру внутреннего воздуха максимальную из допустимых +19°С [5].

Расчетные наружного воздуха для города Санкт-Петербург представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Расчетные параметры наружного воздуха

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Теплый (ТПГ)	28,6	40	2,4
Холодный (ХПГ) и Переходный (ППГ или ПУ)	-39,4	67	2

Расчетные внутренние параметры представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Расчетные параметры внутреннего воздуха

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Теплый (ТПГ)	20	65	0,5
Холодный (ХПГ) и переходный (ППГ)	18	60	0,2

Местная вытяжная вентиляция с использованием различного типа местных отсосов улавливает вредности непосредственно у мест их образования и выделения, предотвращает распространение вредности по помещению, не допускает перемещивания их с большими объемами воздуха. Тем самым достигается нормируемые условия и чистота воздушной среды рабочей зоны при минимальных воздухообменах помещению.

На практике применяются местные отсосы разной конструкции:

- полностью закрытые отсосы или укрытия;
- полуоткрытые отсосы (вытяжные шкафы, витринные отсосы и т.д.);
- открытые отсосы (бортовые и кольцевые отсосы, зонты, воронки).

Объём воздуха местной вытяжной вентиляции зависит в основном конструкции примененных местных отсосов.

«Описание структурной схемы САУ вентиляцией» [17].

«САУ вентиляцией предназначена для контроля и управления приточными и приточно-вытяжными вентиляционными системами зданий с различным набором оборудования, в состав которого могут входить: рекуператор, охладитель, калорифер, регулирующие клапаны и насосы в контуре охладителя и калорифера, воздушные заслонки, фильтры» [17].

«Задачи, решаемые при внедрении САУ:

- автоматическое поддержание заданной температуры и кратности воздухообмена в обслуживаемом помещении;
- обеспечение пожарной безопасности – управление огнезадерживающими клапанами;
- своевременная диагностика отказов вентиляционного оборудования» [17].

«Основные функции системы:

- поддержание температуры воздуха в обслуживаемых помещениях в заданных программой контроллера пределах;
- непрерывная автоматическая защита водяного теплообменника от замерзания по температуре воды и по температуре приточного воздуха, контроль загрязнения воздушного фильтра в приточной системе;
- работа систем вентиляции в режимах «Дневной»/«Ночной» и «Зимний»/«Летний»;
- контроль состояния управляемого оборудования» [17].

«САУ вентиляции обменивается информацией с диспетчерским пультом, обеспечивая следующие возможности:

- передача на диспетчерский пульт технологических параметров, сообщений о внештатных ситуациях и данных о работе исполнительных механизмов;
- дистанционное управление для отдельных механизмов в случае необходимости, при этом сохраняется автоматическое управление

для системы в целом, а некорректные действия оператора блокируются;

- получение с диспетчерского пульта команд на внеплановое включение и отключение, а также задания на температуру в обслуживаемых помещениях» [17].

САУ реализуется на базе комплексов технических средств SIEMENS RWD62. Контроллер RWD62 (рисунок 8) применяется в системах отопления, вентиляции, кондиционирования и охлаждения. Он осуществляет измерение и регулирование температуры, относительной влажности, энтальпии, перепада давления, объемного расхода воздуха и качества воздуха в помещениях [20].



Рисунок 8 – Контроллер RWD62

Монтаж может производиться в щит управления, на стену или на воздуховод. Необходимо предусмотреть два универсальных входа для температурных датчиков LG-Ni 1000, Pt 1000 и сигналов DC 0...10 В. Возможна загрузка приложений с помощью ПК.

Технические характеристики контроллера Siemens RWD62 представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики контроллера Siemens RWD62

Параметр	Показатель
Номинальное напряжение питания	АС 24 V
Входы универсальные	2
Входы дискретные	1
Аналоговые входы X1, X2 LG-Ni 1000 Ω при 0 °С диапазон измерения Pt 1000 Ω при 0 °С диапазон измерения Аналоговые сигналы	-50...+150 °С -20...+180 °С DC 0...10 V
Выходы (аналоговые 0-10В)	2
Потребление питания (без внешней нагрузки)	2.5 VA
Аналоговые выходы Y1, Y2: Диапазон Максимальный ток	DC 0 - 10 В ±1 mA
Дискретный вход, контакт состояния	DC 15 V
Размеры (Ш × В × Г)	130 × 106 × 57 мм
Класс защиты корпуса	IP20
Вес	0.277 кг

Ввод и изменение параметров работы контроллера осуществляется кнопками на корпусе контроллера без использования сторонних приборов. Рабочее напряжение АС 24 В.

В здании запроектировано 4 системы вентиляции: приточная механическая, естественная вытяжная и две системы механической вытяжки, одна из которых запроектирована отдельно для санузлов.

Так как здание имеет подвал, высота которого достаточна для размещения необходимого оборудования, то там располагают приточную камеру и вентилятор. Из подвала выходит на этаж приточная шахта.

Подача воздуха в помещения осуществляется с помощью горизонтальных воздуховодов.

Вентиляторы механических вытяжных систем устанавливаем в подвале, откуда воздух удаляется по вытяжным шахтам.

Вывод по разделу.

В разделе разработаны инженерно-технические мероприятия по нормализации микроклимата.

Из всех факторов микроклимата наиболее важную роль в помещениях играет температура воздуха. Практически под микроклиматом помещений понимают регулируемый воздухообмен, т. е. организованное удаление из помещений загрязненного и подачу в них чистого воздуха через вентиляционную систему.

Допустимые микроклиматические условия – это сочетание количественных показателей микроклимата. Поэтому для поддержания параметров микроклимата на уровне, необходимом для обеспечения комфортности и жизнедеятельности, применяют вентиляцию помещений, где человек осуществляет свою деятельность.

Предложена САУ вентиляцией.

САУ реализуется на базе комплексов технических средств SIEMENS RWD62. Аппаратно-программная платформа САУ обеспечивает высокую гибкость конфигурирования и программирования.

## 4 Охрана труда

К санитарно-гигиеническим условиям труда относятся все элементы производственной среды, в которой протекает трудовой процесс:

- освещение,
- чистота воздуха,
- микроклимат,
- шум,
- обеспеченность канализацией,
- отоплением,
- водой,
- бытовыми помещениями,
- личной гигиена.

Рациональное освещение помещений и рабочих мест один из важнейших элементов благоприятных условий труда. При правильном освещении повышается производительность труда, улучшаются условия безопасности, снижается утомляемость.

На объекте имеется естественная и искусственная системы освещения. Система естественного освещения – боковая двухсторонняя. При работе в вечернее время суток естественного освещения не хватает для обеспечения нормальной освещенности, поэтому предусмотрено искусственное освещение.

Освещение помещений осуществляется светильниками с люминесцентными лампами. Согласно СП 52.13330.2016 помещения имеют следующие нормируемые показатели искусственного освещения – 400 лк [4].

Все светильники оснащены ЭмПРА. Компенсирующий конденсатор входит в комплект светильника. Предусмотрено выделение светильников из части общего освещения для аварийного освещения на путях эвакуации.

Регламентированная процедура приведения уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях,

местах прохода работников в соответствии с действующими нормами представлена на рисунке 9.



Рисунок 9 – Регламентированная процедура приведения уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами

График работы – круглосуточный, поэтому необходимая освещённость в помещениях склада предприятия определяется для системы общего искусственного освещения.

Необходимый уровень освещённости помещений определён СП 52.13330.2016.

Управление рабочим освещением в помещениях осуществляется работниками предприятия со щитов управления освещением (ЩО). В ЩО коммутационные аппараты, рубильники ВН 32 1Р 23А. Степень защиты от внешних воздействий ЩО – не ниже IP44. Высота установки от пола до нижнего края ЩО – 1,5 м.

Управление рабочим освещением в остальных (служебных) помещениях, – местное от выключателей, установленных по месту, осуществляется работниками. Высота установки выключателей – 1,5 м; 0,15 м от края дверного проёма.

Конструкция и способ установки осветительных приборов должны исключать выпадение лампы и внутренних частей осветительных приборов.

Вывод по разделу.

В разделе разработана рассмотрены решения по естественному и искусственному освещению на рабочих местах исследуемого объекта и разработана регламентированная процедура приведения уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Хозяйственная деятельность ООО «ФОРЕСТ» является проявлением антропогенного воздействия на окружающую среду.

Источником загрязнения атмосферного воздуха в деятельности ООО «ФОРЕСТ» будет являться движение грузовых автомобилей по территории предприятия [11].

Постоянные жидкостные выбросы на объекте отсутствуют.

«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].

Классы опасности отходов исследуемого предприятия представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Классы опасности отходов исследуемого предприятия

Код отхода	Наименование отхода
1 класс опасности	
4 71 101 01 52 1	«лампы люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [10]
3 класс опасности	
4 82 413 11 52 3	«лампы накаливания галогенные с вольфрамовой нитью, утратившие потребительские свойства» [10]
4 класс опасности	
4 02 395 11 60 4	«отходы текстильных изделий для уборки помещений» [10]
4 82 415 01 52 4	«светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства» [10]
7 33 100 01 72 4	«мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [10]
7 33 220 01 72 4	«мусор и смет от уборки складских помещений малоопасный» [10]
5 класс опасности	
4 05 122 01 60 5	«использованные книги, журналы, брошюры, каталоги» [10]
4 05 811 01 60 5	«отходы упаковочных материалов из бумаги и картона несортированные незагрязненные» [10]
4 34 110 03 51 5	«лом и отходы изделий из полиэтилена незагрязненные» [10]
4 34 110 04 51 5	«отходы полиэтиленовой тары незагрязненной» [10]
912 013 00 01 00 5	«Отходы (мусор) от уборки территории» [10]

План мероприятий по внедрению раздельного сбора отходов на предприятии представлен в таблице 8.

Таблица 8 – План мероприятий по внедрению раздельного сбора отходов на предприятии

Наименование мероприятий	Срок исполнения
Внесение изменений в Порядок сбора и раздельного накопления твердых отходов	июль 2022
Разработка и утверждение стандарта внедрения раздельного сбора отходов на предприятии, который будет определять место для накопления раздельно собираемых отходов, вид и цвет емкости для раздельного сбора отходов, маркировку, классификацию собираемых отходов, периодичность вывоза, вид транспортного средства, которым должен осуществляться вывоз	июль 2022
Утверждение откорректированной схемы обращения с отходами	август 2022
Корректировка программы обращения с отходами производства и потребления, в части установления перечня количественных и целевых показателей	сентябрь 2022
Определение организаций, готовых выполнять нормативы утилизации отходов от использования товаров	июль 2022
Определение перевозчиков раздельно собранных отходов	июль 2022
Определение потребности в необходимом количестве контейнеров для раздельного накопления отходов (далее – РНО)	июль 2022
Определение перечня раздельно собираемых отходов и закрепление за контейнерами цветовой индикации	июль 2022
Определение цветовой индикации двух малых емкостей (блок – секций) для установки непосредственно в здании АБК для накопления отходов	июль 2022
Создание пунктов приема вторичных материальных ресурсов	с IV квартала 2022 по III квартал 2023
Приобретение контейнеров для РНО	2023

Вывоз отходов должен осуществляться лицензированными организациями по транспортировке отходов для последующего размещения.

Вывод по разделу.

В разделе произведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие объекта на окружающую среду, разработаны мероприятия по модернизации технологических процессов (безотходные, инновационные, основанные на экологически чистых материалах и источниках энергии).

## **6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

На исследуемом объекте могут возникнуть непредвиденные аварийные и пожароопасные ситуации.

В основе системы обеспечения пожарной безопасности на исследуемом объекте лежат требования Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ [18].

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются следующими способами:

- объемно-планировочные решения зданий, сооружений и наружных установок обеспечивают ограничение распространения пожара за пределы очага;
- устройство эвакуационных путей удовлетворяет требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- основные строительные конструкции с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствуют требуемым степеням огнестойкости и классам конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и строений;
- устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей из аппаратов и оборудования;
- устройство на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты;
- применение первичных средств пожаротушения;
- устройство принудительной вентиляции и установка сигнализаторов в помещениях, относящихся к категории взрывоопасных.
- организация деятельности подразделений пожарной охраны.

Возможными техногенными авариями могут также явиться аварии и ЧС на опасных производственных объектах, которые расположены в непосредственной близости.

«Для обеспечения безопасности персонала и населения планом действий по предупреждению и ликвидации ЧС на объекте проводится комплекс мероприятий защиты, включающий:

- оповещение о ЧС;
- укрытие людей в приспособленных под нужды защиты населения помещениях производственных, общественных и жилых зданиях, а также в специальных защитных сооружениях;
- эвакуация из зон ЧС;
- использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) органов дыхания и кожных покровов;
- проведение мероприятий медицинской защиты;
- проведение аварийно-спасательных и др. неотложных работ в зонах ЧС» [13].

«Мероприятия медицинской защиты персонала установки при ЧС проводится с целью предотвращения или снижения тяжести поражения при воздействии поражающих факторов, возникающих при авариях и катастрофах. К медицинским средствам защиты относятся: аптечка индивидуальная (АИ-2), индивидуальный противохимический пакет (ИПП-8), пакет перевязочный медицинский, сумка санитарная, носилки санитарные, препарат П-6, комплект вложений в санитарную сумку» [13].

К приборам химической разведки относятся: ВПХР, ГМУ-2.

К приборам радиационной разведки и дозиметрического контроля относятся: ДП-5, ДП-3Б, ДП-64, ДП-24, ДП-22В, ИД-1, «Сосна».

К средствам защиты и дезактивации относятся: ДК-4, ИДК-1, ИДПС-69.

Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ (АС и ДНР) осуществляется нештатными формированиями ГО промышленного

объекта непрерывно днем и ночью, в любую погоду до полного их завершения.

Согласно исходных данных выданных главным управлением министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по Ленинградской области (от 15.04.2008 г №5/1434) строительство защитных сооружений и пунктов управления на проектируемом объекте не предусматривается.

План профилактических мероприятий по минимизации рисков техногенных аварий и устранению последствий аварийных ситуаций представлен в таблице 9.

Таблица 9 – План профилактических мероприятий по минимизации рисков техногенных аварий и устранению последствий аварийных ситуаций

Содержание мероприятий (работ)	Единица учета	Количество	Стоимость работ, руб.	Срок выполнения работ	Ответственный за выполнение работ
Приобрести комплекты средств индивидуальной защиты	шт	20	2600	18.11	Главный инженер
Сделать ограждения молниеотводов	шт	1	5000	11.11	Главный инженер
Повесить предупредительные таблички	шт	20	2000	10.11	Инженер по охране труда
Приобрести аптечки первой помощи	шт	2	500	10.11	Главный инженер

Для ликвидации чрезвычайных ситуаций, в соответствии со ст. 14 Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и постановлением Правительства Российской Федерации от 25 июля 2020 года № 1119 «О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»,

на предприятии должен быть создан резерв материально-технических ресурсов [14].

В соответствии с п.4 вышеуказанного постановления номенклатура и объемы резервов материально-технических средств устанавливаются эксплуатирующей организацией самостоятельно, создаются заблаговременно и включают в себя продовольствие, медицинское имущество, медикаменты, транспортные средства, средства связи, строительные материалы, топливо, средства индивидуальной защиты и другие материальные ресурсы [14].

Функция по созданию материальных и финансовых ресурсов на содержание и обеспечение сил для аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ, возложена на комиссию по чрезвычайным ситуациям органа по делам ГОЧС.

Вывод по разделу.

В разделе проведён анализ возможных техногенных аварий.

На исследуемом объекте могут возникнуть непредвиденные аварийные и пожароопасные ситуации.

Разработан план профилактических мероприятий по минимизации рисков техногенных аварий и устранению последствий аварийных ситуаций

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе выполнен анализ безопасности оборудования и результатов специальной оценки условий труда и (или) производственного контроля.

По результатам СОУТ видно, что на рабочем месте водителя погрузчика, кладовщика и распределителя по хозяйству условия труда по параметрам микроклимата отнесены к вредным (3 класс) 1 степени (подкласс 3.1).

Предложена САУ вентиляцией, которая предназначена для контроля и управления приточными и приточно-вытяжными вентиляционными системами зданий с различным набором оборудования, в состав могут входить: рекуператор, охладитель, калорифер, регулирующие клапаны и насосы в контуре охладителя и калорифера, воздушные заслонки, фильтры.

План мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений представлены в таблице 10.

Таблица 10 – План мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений

Мероприятие	Цель	Дата
Организация и проведение мероприятий по очистке существующих систем вентиляции	Нормализация микроклимата производственных помещений	2023 год
Проведение технического обслуживания существующих средств обеспечения вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления		2023 год
Монтаж системы рекуперации		2023 год
Реализация системы автоматизированного управления системами вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления на базе технических средств SIEMENS RWD62		2023 год

Из всех факторов микроклимата наиболее важную роль в помещениях играет температура воздуха.

САУ реализуется на базе комплексов технических средств SIEMENS RWD62. Аппаратно-программная платформа САУ обеспечивает высокую гибкость конфигурирования и программирования.

Рассчитаем социально-экономическую эффективность от снижения опасных и вредных факторов на исследуемом предприятии.

«Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [12].

«Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда представлены в таблице 11» [12].

Таблица 11 – Данные для расчета социально-экономической эффективности мероприятий по обеспечению безопасности труда

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [12]	Ч <sub>і</sub>	чел.	12	0
«годовая среднесписочная численность работников» [12]	ССЧ	чел.	20	20
«число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности» [12]	М	шт.	10	0
«Общее количество единиц производственного оборудования» [12]	М	шт.	10	10
«Количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [12]	К	шт.	5	0
«общее количество рабочих мест» [12]	К	шт.	10	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [12]	Фплан	дни	247	247
«Ставка рабочего» [12]	Т <sub>чс</sub>	руб/час	200	200
«Коэффициент доплат » [12]	k <sub>допл.</sub>	%	20	0
«Продолжительность рабочей смены» [12]	Т	час	8	8
«Количество рабочих смен» [12]	S	шт	1	1

«Рассчитаем показатели санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже» [12].

«Увеличение количества производственного оборудования ( $\Delta M$ ), соответствующего требованиям безопасности рассчитаем по формуле 1» [12]:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\% \quad (1)$$

где « $M_1, M_2$ – число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности до и после внедрения мероприятий, шт.» [12];

$M$  – «общее количество единиц производственного оборудования, шт.» [12];

$$\Delta M = \frac{10 - 0}{10} \cdot 100\% = 100\%$$

«Увеличение числа производственных помещений ( $\Delta B$ ), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации» [12]:

«Сокращение количества рабочих мест ( $\Delta K$ ), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [12]:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\% \quad (2)$$

«где  $K_1, K_2$ – количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, шт.» [12];

« $K_3$ – общее количество рабочих мест, шт.» [12].

$$\Delta K = \frac{5 - 0}{10} \cdot 100\% = 50\%$$

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

$$\Delta\text{Ч} = \frac{\text{Ч}_1 - \text{Ч}_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

«где  $\text{Ч}_1, \text{Ч}_2$  – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.» [12];

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [12].

$$\Delta\text{Ч} = \frac{10-0}{20} \cdot 100\% = 50\%$$

«Среднедневная заработная плата» [12]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днб}} = \frac{\text{Т}_{\text{чсб}} \times \text{Т} \times \text{S} \times (100 + \text{k}_{\text{доп}})}{100} \quad (4)$$

где « $\text{Т}_{\text{чсб}}$  – часовая тарифная ставка, (руб/час)» [12];

« $\text{k}_{\text{доп}}$  – коэффициент доплат за условия труда, (%)» [12].

« $\text{Т}$  – продолжительность рабочей смены, (час)» [12].

« $\text{S}$  – количество рабочих смен» [12].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днб}} = \frac{200 \times 8 \times 1 \times (100 + 20)}{100} = 1920 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днп}} = \frac{200 \times 8 \times 1 \times (100 + 0)}{100} = 1600 \text{ руб.}$$

«Среднегодовая заработная плата» [12]:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{осн}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, \quad (5)$$

«где ЗПЛ<sub>дн</sub> – средневзвешенная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб)» [12].

«Ф<sub>план</sub> – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [12].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{осн}} = 1920 \times 247 = 474240 \text{ руб.};$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{осн}} = 1600 \times 247 = 395200 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [12]:

$$\text{Э}_3 = \Delta\text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год б}}^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год п}}^{\text{п}}, \quad (6)$$

«где ЗПЛ<sub>дн</sub> – средневзвешенная заработная плата одного работающего (рабочего), (руб.)» [12].

«Ф<sub>план</sub> – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, (дн.)» [12].

«ЗПЛ<sub>год</sub> – среднегодовая заработная плата работника, (руб.)» [12].

«Ч<sub>1</sub>, Ч<sub>2</sub> – численность работников, (чел.)» [12].

$$\text{Э}_3 = 10 \times 474240 - 10 \times 395200 = 790400 \text{ руб.}$$

«Общий годовой экономический эффект (Э<sub>г</sub>) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [12]:

$$\text{Э}_г = \text{Э}_3 \quad (7)$$

$$\text{Э}_г = 790400 \text{ руб.}$$

Выполним расчет экономического эффекта от реализации по нормализации микроклимата производственных помещений.

Стоимость затрат на реализацию по нормализации микроклимата производственных помещений приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Стоимость затрат на реализацию мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений

Виды работ	Стоимость, руб.
Организация и проведение мероприятий по очистке существующих систем вентиляции	50000
Проведение технического обслуживания существующих средств обеспечения вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления	50000
Монтаж системы рекуперации	200000
Реализация системы автоматизированного управления системами вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления на базе технических средств SIEMENS RWD62	20000
Итого:	320000

«Срок окупаемости затрат на проводимые мероприятия определяется соотношением суммы произведенных затрат к общему годовому экономическому эффекту» [12].

«Коэффициент экономической эффективности – это величина, обратная сроку окупаемости» [12].

$$T_{ед} = Z_{ед} / Э_{г} \quad (8)$$

$$T_{ед} = 320000 / 790400 = 0,4 \text{ года}$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [12]:

$$E = 1 / T_{ед}, \text{ год}^{-1} \quad (9)$$

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

$$E = 1 / 0,4 = 2,5 \text{ год}^{-1}$$

Вывод по разделу.

В разделе произведена оценка экономической эффективности реализации комплекса мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений.

Предложена САУ вентиляцией. САУ реализуется на базе комплексов технических средств SIEMENS RWD62.

Аппаратно-программная платформа САУ обеспечивает высокую гибкость конфигурирования и программирования.

Предложенный комплекс мероприятий приведёт к улучшению условий труда на рабочих местах складского хозяйства ООО «ФОРЕСТ».

По результатам оценки экономической эффективности реализации предложенных мероприятий можно сделать вывод, что ООО «ФОРЕСТ» сможет сэкономить 790400 рублей за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. При единовременных затратах в 320000 рублей срок окупаемости составит 0,4 года.

## Заключение

В первом разделе представлен фактический адрес местонахождения предприятия, основные виды деятельности, описаны: структура управления предприятием, технологическая схема осуществляемого производственного процесса.

Объектом исследования является ООО «ФОРЕСТ».

Официальный офис компании находится по адресу: 190000, г Санкт-Петербург, ул. Руставели, д. 19.

Корпус зоны приемки комплектующих ООО «ФОРЕСТ» представляет собой единое здание, разделенное технологически на отдельные зоны складирования.

На объекте предполагается установка и монтаж двух дополнительных разгрузочных доков с расширением приямка под разгрузку автотранспорта.

Во втором разделе выполнен анализ безопасности оборудования и результатов специальной оценки условий труда и (или) производственного контроля.

Для обеспечения нужной чистоты воздуха в цехе, предусмотрена механическая, естественная и смешанная вентиляция.

Как видно из результатов СОУТ на рабочем месте водителя погрузчика, кладовщика и распределителя по хозяйству условия труда по параметрам микроклимата отнесены к вредным (3 класс) 1 степени (подкласс 3.1).

Как видно из анализа статистики травматизма на производстве с работниками ООО «ФОРЕСТ» особую опасность представляет операции по складированию и перемещению грузов на территории складского хозяйства, особенная опасность для водителей погрузчиков в возрасте до 30 лет и старше 50 лет, которые из-за невнимательности или излишней уверенности могут пренебрегать правилами безопасности проведения работ.

Для предотвращения несчастных случаев, заболеваний и отравлений, связанных с производством, весь обслуживающий персонал объекта обеспечивается средствами индивидуальной защиты.

Все работники объекта обеспечиваются спецодеждой, спецобувью и специальными средствами защиты. Выбор средств индивидуальной защиты для работников предприятия произведён с учетом требований безопасности для каждого конкретного вида работ.

Если спецодежда или обувь вышли из строя раньше срока носки, то такая одежда подлежит замене по акту.

Спецодежду необходимо периодически сдавать в стирку. Стирка и ремонт спецодежды производится в прачечной объекта.

Работа без положенной спецодежды и спецобуви запрещается.

Хранение – только на объекта в специально отведенных для каждого работающего шкафчиках в развешанном состоянии. Вынос с территории завода запрещается. По мере загрязнения (не реже 1 раза в 2 недели) должна сдаваться через кладовщика в стирку.

В третьем разделе разработаны инженерно-технические мероприятия по нормализации микроклимата.

Из всех факторов микроклимата наиболее важную роль в помещениях играет температура воздуха.

Предложена САУ вентиляцией. САУ реализуется на базе комплексов технических средств SIEMENS RWD62. Аппаратно-программная платформа САУ обеспечивает высокую гибкость конфигурирования и программирования.

В четвёртом разделе рассмотрены решения по естественному и искусственному освещению на рабочих местах исследуемого объекта и разработана регламентированная процедура приведения уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами.

В пятом разделе произведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие объекта на окружающую среду.

Предложены мероприятия по внедрению раздельного сбора отходов на предприятии. Необходимо разработать стандарт раздельного сбора отходов на предприятии.

В шестом разделе проведён анализ возможных техногенных аварий.

На исследуемом объекте могут возникнуть непредвиденные аварийные и пожароопасные ситуации.

Разработан план профилактических мероприятий по минимизации рисков техногенных аварий и устранению последствий аварийных ситуаций

В седьмом разделе произведена оценка экономической эффективности реализации комплекса мероприятий по нормализации микроклимата производственных помещений.

По результатам оценки экономической эффективности реализации предложенных мероприятий можно сделать вывод, что ООО «ФОРЕСТ» сможет сэкономить 790400 рублей за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда.

## Список используемых источников

1. Андреев Л.Н., Юркин В.В. Обоснование режимных параметров систем рециркуляции вентиляционного воздуха производственных помещений АПК // Известия ОГАУ. 2018. №4 (72). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-rezhimnyh-parametrov-sistem-retsirkulyatsii-ventilyatsionnogo-vozduha-proizvodstvennyh-pomescheniy-apk> (дата обращения: 12.09.2022).
2. Вычужанин В. В. Дискретная модель кондиционируемого помещения как объекта САУ по интегральному показателю комфортности // Вестник МАХ. 2006. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diskretnaya-model-konditsioniruemogo-pomescheniya-kak-obekta-sau-po-integralnomu-pokazatelyu-komfortnosti> (дата обращения: 12.09.2022).
3. Голиков М., Соловьев С., Барбар Ю. Измерение комплексных параметров микроклимата в помещениях и рабочих зонах приборами серии тка // Компоненты и Технологии. 2009. №90. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmerenie-kompleksnyh-parametrov-mikroklimate-v-pomescheniyah-i-rabochih-zonah-priborami-serii-tka> (дата обращения: 12.09.2022).
4. Естественное и искусственное освещение [Электронный ресурс] : СП 52.13330.2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197?ysclid=17y5s1p9cf173558947> (дата обращения: 30.07.2022).
5. Зароченцев В.М., Болотаева И.И., Ковалева М.А. Применение численных методов для автоматизированного расчета процесса рекуперации тепловой энергии воздуха // Технические науки – от теории к практике. 2015. №12 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-chislennyh-metodov-dlya-avtomatizirovannogo-rascheta-protssessa-rekuperatsii-teplovoy-energii-vozduha> (дата обращения: 12.09.2022).

6. Коптев Д.В., Парашутова О.Д. Роль промышленной вентиляции в оздоровлении воздушной среды на предприятиях // Вестник МГСУ. 2008. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-promyshlennoy-ventilyatsii-v-ozdorovlenii-vozdushnoy-sredy-na-predpriyatiyah-1> (дата обращения: 12.09.2022).

7. Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573264184?ysclid=l6rop87dmn273527232> (дата обращения: 30.07.2022).

8. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09.12.2014 № 997н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420240108?ysclid=l6ka3l04zz311012429> (дата обращения: 02.08.2022).

9. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (с изменениями на 2 июля 2021 года). URL: <https://docs.cntd.ru>.

10. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 17.08.2022).

11. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 17.08.2022).

12. Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 01.08.2012 № 39н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 25.08.2022).

13. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 23.08.2022).

14. О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Российской Федерации от 25 июля 2020 года № 1119. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391270?ysclid=17y5xf319t637025434> (дата обращения: 13.07.2022).

15. О специальной оценке условий труда [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=382318> (дата обращения: 24.07.2022).

16. Рекомендации по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда от 28.12.2021 №926. URL: <https://docs.cntd.ru/document/728029758?ysclid=16romn13vj747516517> (дата обращения: 30.07.2022).

17. Тепляков А.А. Автоматизация и диспетчеризация систем вентиляции // EESJ. 2018. №5-1 (33). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizatsiya-i-dispetcherizatsiya-sistem-ventilyatsii> (дата обращения: 12.09.2022).

18. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.07.2022).

19. Трудовой кодекс Российской Федерации (с изменениями на 06.10.2021 года) [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683) (дата обращения: 26.06.2022).

20. Универсальный контроллер RWD62 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.manualslib.com/manual/1709620/Siemens-Rwd62.html> (дата обращения: 26.07.2022).