

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка мероприятий по улучшению условий труда работников механического цеха производственного предприятия АО "Бийское производственное объединение Сибприбормаш"

УДК 331.48

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г51	Дударев Артем Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Мальчик А.Г.	к.т.н		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Мальчик А.Г.	к.т.н		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ООП 20.03.01 «Техносферная безопасность»	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2020 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 20.03.01 – «Техносферная безопасность»

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно – технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Юргинский технологический институт
 Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»
 Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ С.А. Солодский
 «__» _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г51	Дудареву Артему Владимировичу

Тема работы:

Разработка мероприятий по улучшению условий труда работников механического цеха производственного предприятия АО "Бийское производственное объединение Сибприбормаш"	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 31.01.2020 г. № 13/С

Срок сдачи студентами выполненной работы:	05.06.2020 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Назначение цеха – выполнение слесарно – сварочных работ. Потребный воздухообмен для зимнего периода года 3060 м ³ /ч Фактические концентрации марганца и его соединений, а также оксида железа превышают ПДК.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:	1 изучить и проанализировать имеющуюся организационную нормативно-техническую документацию; 2 спроектировать эффективную систему общеобменной приточной и вытяжной вентиляции; 3 определить необходимое оборудование для усовершенствования системы вентиляции.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г., к.пед.н., доцент

Социальная ответственность	Солодский С.А., к.т.н.
Нормоконтроль	Мальчик А.Г., к.т.н.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2020 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г51	Дударев А.В.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 84 страницы, 16 таблиц, 2 рисунка, 50 источников литературы, 2 приложения.

Ключевые слова: ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ СИСТЕМА, ВРЕДНЫЕ И ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ, ПРИТОЧНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ, ВЫТЯЖНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ, ОХРАНА ТРУДА.

Актуальность выпускной квалификационной работы заключается в том, что при неудовлетворительном состоянии условий труда рабочего места, снижается производительность, повышается частота производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Цель выпускной квалификационной работы заключается в улучшении условий и охраны труда работников механического цеха на предприятии АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш» путем снижения загрязненности воздуха.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить и проанализировать имеющуюся организационную нормативно-техническую документацию;
- провести анализ состояния условий труда на предприятии АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»;
- спроектировать эффективную систему общеобменной приточной и вытяжной вентиляции, подобрать необходимое оборудование для проектирования вентиляционной системы.
- рассчитать затраты на установку и монтаж вытяжной системы, а также ее функционирования и обслуживания.

Abstract

The final qualification work contains 84 pages, 16 tables, 2 figures, 50 literature sources, 2 appendices.

Keywords: VENTILATION SYSTEM, HARMFUL AND DANGEROUS FACTORS, SUPPLY VENTILATION, EXHAUST VENTILATION, LABOR PROTECTION.

The relevance of the final qualification work is that when the working conditions of the workplace are unsatisfactory, productivity decreases, the frequency of occupational injuries and occupational diseases increases.

The purpose of the final qualification work is to improve the working conditions and labor protection of workers in the machine shop at the enterprise of Biysk Production Association Sibpribormash JSC by reducing air pollution.

To achieve this goal it is necessary to solve the following tasks:

- study and analyze the existing organizational regulatory and technical documentation;
- to analyze the state of working conditions at the enterprise JSC "Biysk Production Association" Sibpribormash ";
- design an effective system of general exchange supply and exhaust ventilation, select the necessary equipment for the design of the ventilation system.
- calculate the costs of installation and installation of the exhaust system, as well as its operation and maintenance.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.0.230.4-2018 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Методы идентификации опасностей на различных этапах выполнения работ

ГОСТ 12.0.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения

ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация

ГОСТ 12.0.230-2007 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования

ГОСТ 12.0.230.2-2015 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда в организациях. Оценка соответствия. Требования

ГОСТ 12.0.230.4-2018 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Методы идентификации опасностей на различных этапах выполнения работ

ГОСТ 12.1.001-89 Система стандартов безопасности труда. Ультразвук. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.009-2017 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения

ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ОТ – охрана труда

ПБ – пожарная безопасность

ТБ – техника безопасности

СУОТ – система управления охраной труда

СКЗ – средства коллективной защиты

СИЗ – средства индивидуальной защиты

Содержание

Введение	11
1 Теоретические основы охраны и условий труда	14
1.1 Содержание, цель и задачи охраны труда	14
1.2 Факторы, влияющие на условия и безопасность труда	16
1.3 Оценка состояния управления системой охраны труда и предприятия	19
1.4 Основные причины несчастных случаев	21
2 Характеристика исследуемого производственного предприятия АО «Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»»	25
2.1 Характеристика производственного предприятия АО «Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»»	25
2.2 Анализ состояния условий труда на предприятии АО «Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»»	26
2.3 Анализ действующей системы управления охраны труда	28
2.4 Оценка условий труда механического цеха	31
2.5 Технологический процесс механического цеха	33
3 Разработка мероприятия по снижению действия вредных производственных факторов на работников механического цеха	35
3.1 Расчет потребного воздухообмена	35
3.2 Аэродинамический расчет приточной вентиляции	37
3.3 Подбор оборудования	41
3.4 Защита от вибрации	44
3.5 Акустический расчет	46
4 Финансовый менеджмент	52
4.1 Затраты на установку системы вентиляции	52
4.2 Обоснование социально-экономической эффективности мероприятий по совершенствованию условий труда персонала	53
4.3 Дополнительные работы по техническому обслуживанию вентиляционных установок	64
4.4 Расчет затрат на потребляемую электроэнергию	64
5 Социальная ответственность	66
5.1 Описание рабочего места работника	66
5.1.1 Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны	66
5.1.2 Вредоносное воздействие шума	67
5.1.3 Механические опасности	68
5.1.4 Недостаточная освещенность механического цеха	69
5.1.5 Защита от вибрации	72
5.1.6 Ненормированные значения температуры производственных помещений	73
5.2 Анализ выявленных опасных факторов	73

5.3 Охрана окружающей среды	74
5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях	75
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	75
Заключение	77
Список используемых источников	78
Приложение А	83
Приложение Б	84

Введение

Обеспечение безопасности человека – одна из главных задач любого общества. Основа производства – это люди, а для того чтобы человек плодотворно и эффективно работал, необходимо создать ему здоровые и безопасные условия труда. Поэтому охрана труда была и остается важнейшей социально-экономической проблемой, требующей к себе постоянного внимания со стороны государства.

Технический прогресс происходит постоянно, но одновременно с повышением производительности и улучшением условий труда на рабочем месте возникают новые опасности. Несмотря на достигнутый прогресс, задачи обеспечения безопасности труда, охраны здоровья и условий труда для многих работников остаются все еще не реализованными, а также возникают новые проблемы, связанные с изменениями в технологии.

По оценкам Международной организации труда (МОТ), ежегодно во всем мире от профессиональных травм и заболеваний умирают более 2,3 млн. работающих женщин и мужчин. Еще около 160 млн. человек по всему миру страдают от заболеваний, связанных с трудовой деятельностью. В каждом третьем случае болезнь приводит к потере трудоспособности на 4 и более рабочих дня. Общее количество несчастных случаев на производстве по всему миру (как приведших к смертельному исходу, так и без него) – 270 млн. в год [18].

Охрана труда для работника – единственный способ сохранить свои самые главные богатства – жизнь, здоровье и трудоспособность. Она должна быть неотъемлемой и строго выполняемой частью его трудовых обязанностей. Несчастные случаи приводят к значительным производственным потерям и материальному ущербу [32].

Охрана труда и снижение производственного травматизма – необходимые условия стабильной работы организаций. Основной и

фундаментальный принцип охраны труда – предотвращение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. На это должны быть направлены все мероприятия по охране труда. Вовремя предотвратить несчастный случай – главная цель, задача, основной принцип в деле обеспечения охраны труда.

К сожалению, в реальности принцип профилактики, превентивности мероприятий зачастую не соблюдается из-за безразличия работников к своей судьбе, низкого уровня культуры производственных отношений. Хорошо известно, что обеспечение конституционных гарантий работника на свободный труд в безопасных и здоровых условиях на каждом рабочем месте требует огромной повседневной работы, невозможной без достаточных знаний современных методов организации безопасного труда и соответствующих умений.

Следовательно, необходимым условием успешного решения всего комплекса проблем охраны труда, профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний должно стать повышение уровня знаний по этим вопросам руководителей и их заместителей, специалистов и работников.

Цель работы: улучшение условий и охраны труда работников механического цеха на предприятии АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш» путем снижения загрязненности воздуха.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить и проанализировать имеющуюся организационную нормативно-техническую документацию;
- провести анализ состояния условий труда на предприятии АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»;
- спроектировать эффективную систему общеобменной приточной и вытяжной вентиляции, подобрать необходимое оборудование для проектирования вентиляционной системы.

– рассчитать затраты на установку и монтаж вытяжной системы, а также ее функционирования и обслуживания.

1 Теоретические основы охраны и условий труда

1.1 Содержание, цель и задачи охраны труда

Осуществление любой хозяйственной деятельности формирует сложную рабочую среду, которая включает в себя: компоненты (элементы) рабочей среды, свойственные им факторы воздействия рабочей среды, персонал и существующие между ними взаимодействия. В общем случае рабочая среда может быть представлена совокупностью следующих элементов: энергия, материалы, инструменты, оборудование, рабочие процессы, офисные помещения, здания и сооружения, прилегающие территории. Для обеспечения безопасности труда необходимы системный анализ и оценка хозяйственной деятельности для подготовки и обоснования принятия управленческих решений. При таком подходе выявляются возможные опасности и множество связей, определяющих их реализацию [26].

Основная цель системного анализа безопасности – выявить причины потенциальных опасностей, для того чтобы не дать им реализоваться в процессе осуществляемой деятельности. Систему, обеспечивающую безопасность хозяйственной деятельности, рассматривают при этом как комплекс взаимодействующих, взаимозависимых элементов, связанных обменом энергии, материальных потоков и информации. Системы, в которых одним из элементов является человек или группа людей, называются эргатическими системами. Как только определяются проблема и соответствующая ей система, необходимо разобраться, как происходит взаимодействие в системе. Для этого часто применяют концепцию модели.

Строится интеллектуальная конструкция, которая пытается описать взаимосвязи в системе, называемая моделью. Определяются масштабы (границы системы) и цели [44].

Охрана труда – система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые.

социально-экономические, организационные, технические, психофизиологические, санитарно-противоэпидемические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства [29].

Трудно переоценить роль охраны труда на современном этапе развития производства. Улучшение условий труда, повышение его безопасности и безвредности имеют большое экономическое значение, что положительно влияет на экономические результаты производства – производительность труда, качество и себестоимость создаваемой продукции.

Производительность труда повышается благодаря сохранению здоровья и работоспособности человека, экономии живого труда путем повышения уровня использования рабочего времени, продлению периода активной трудовой деятельности человека, экономии общественного труда путем повышения качества продукции, улучшению использования основных производственных фондов, уменьшению числа аварий [28].

Системный анализ безопасности каждого элемента рабочей среды позволяет выявить причины, вызывающие негативные события, разработать превентивные мероприятия и уменьшить вероятность реализации негативных событий. Для практического обеспечения безопасности элементов рабочей среды необходимо ознакомиться с требованиями безопасности к применяемым материалам и выбору энергии, требованиями безопасности к инструментам, оборудованию, рабочим процессам, помещениям, зданиям и территориям. Проводить превентивную оценку выполнения этих требований при выборе материалов, энергии, инструментов, оборудования, помещений, при исполнении трудового процесса и эксплуатации помещений, зданий и территорий.

Безопасность трудового процесса зависит от безопасности рабочей среды, безопасного взаимодействия работников с элементами рабочей среды, своевременного и полного информирования человека о состоянии рабочей среды. Безопасное взаимодействие работников с элементами рабочей среды обеспечивается организационными мероприятиями, включающими в себя

профессиональный отбор и подготовку персонала, обучение требованиям охраны труда, достоверную информацию о состоянии рабочей среды, пропаганду вопросов охраны труда, рациональные режимы труда и отдыха и др.

Качественные и количественные показатели безопасности элементов рабочей среды и правила безопасного исполнения человеком своих трудовых обязанностей закреплены в соответствующих нормативах, правилах, инструкциях и т.д.[30]

1.2 Факторы, влияющие на условия и безопасность труда

Условия труда определяются факторами рабочей среды и трудового процесса, оказывающими влияние на работоспособность и здоровье человека в процессе трудовой деятельности. Факторы рабочей среды принято делить на опасные и вредные производственные факторы [25].

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

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

Эти факторы можно определять также как травмоопасные факторы.

В процессе труда на человека воздействует множество разнообразных факторов производственной среды, которые в совокупности определяют то или иное состояние условий труда.

Производственные факторы подразделяются на технические, эргономические, эстетические, санитарно – гигиенические, организационные, психофизиологические, социально-бытовые и др. [10]

Технические факторы отражают уровень автоматизации и механизации производственных процессов; наиболее полное использование оборудования и рациональную организацию рабочего места; применение электронно-вычислительной и управляющей техники; наличие и исправность коллективных

средств защиты; защищенность опасных зон и др.

Механизация ручного труда, автоматизация производственных процессов, внедрение дистанционного управления – все это влияет на формирование высоких требований к организации условий труда, приводит к ликвидации тяжелого физического труда, а также опасных и вредных производственных факторов, являющихся потенциальными источниками производственного травматизма.

Эргономические факторы характеризуют установление соответствия скоростных, энергетических, зрительных и других физиологических возможностей человека в рассматриваемом технологическом процессе; введение рациональных режимов труда и отдыха, сокращение объема информации, снижение нервноэмоциональных напряжений и физиологических нагрузок; профессиональный отбор [7].

Эстетические факторы отображают соответствие эстетических потребностей человека и реализуемых в художественно-конструкторских решениях рабочих мест (орудий труда) и производственной среды.

Эстетические условия (цветовое оформление интерьера помещений рабочих мест, озеленение производственных и бытовых помещений, прилегающих территорий, обеспечение спецодеждой и др.) оказывают воздействие на работающего через создание эмоционального производственного фона.

Санитарно-гигиенические факторы показывают состояние производственной санитарии на рабочих местах. Санитарно-гигиенические условия формируются под влиянием на человека окружающей среды т (вредные химические вещества, запыленность воздуха, вибрация, освещение, уровень шума, инфразвук, ультразвук, электромагнитное поле, лазерное, ионизирующее, ультрафиолетовое излучение, микроклимат, микроорганизмы, биологические факторы). Приведение их в соответствие с современными нормами, нормативами и стандартами является предпосылкой нормальной работоспособности человека.

Организационные факторы характеризуют:

- режим труда и отдыха в организации;
- дисциплину и форму организации труда, обеспеченность рабочих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты (СИЗ);
- состояние контроля за трудовым процессом и, в частности, за охраной труда;
- качество профессиональной подготовки работающих по вопросам охраны труда, совершенствование организации рабочих мест и др.

Психофизиологические факторы отражают напряженность и тяжесть труда, морально-психологический климат в коллективе, взаимоотношения работающих друг с другом и др.

Психофизиологические условия – величина физической, динамической и статической нагрузок, рабочая поза, темп работы, напряженность внимания, напряженность анализаторных функций, монотонность, нервно-эмоциональное напряжение, эстетический и физический дискомфорт

Ограничение и регламентация физических усилий, оптимальное сочетание физической и умственной работы оказывают значительное влияние на снижение утомляемости рабочих.

Социально-бытовые факторы включают общую культуру производства, порядок и чистоту на рабочих местах, озеленение территории, обеспеченность санитарно-бытовыми помещениями, столовыми, медпунктами, поликлиниками, детскими дошкольными учреждениями и др. [10].

Условия труда зависят от того или иного сочетания производственных факторов и, в свою очередь, влияют на результаты труда, состояние здоровья работающих.

Благоприятные условия улучшают общее самочувствие, настроение человека, создают предпосылки для высокой производительности, а плохие, наоборот, снижают интенсивность и качество труда, способствуют возникновению производственного травматизма и заболеваний.

Создание здоровых и безопасных условий труда на всех рабочих местах является главной задачей администрации и служит основой высокой трудовой отдачи персонала различных категорий.

1.3 Оценка состояния управления системой охраны труда на предприятии

Главная цель государственной политики в области охраны труда – сохранение жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности, что предопределяет само понятие «охрана труда».

Для достижения этой цели необходимо создать стройную систему управления охраной труда (СУОТ) и обеспечить четкое функционирование всех составляющих ее звеньев [8].

Объектами управления являются предприятия, организации, учреждения (далее – организации), где практически решаются вопросы сохранения жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности.

В настоящее время в нашей стране сформировалась и функционирует система государственного управления охраной труда, заменившая систему централизованного планирования и финансирования мероприятий по охране труда. По новой системе на федеральном уровне создаются межотраслевые и отраслевые нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда, и документы, регулирующие практические действия при осуществлении государственной политики в области охраны труда в нижестоящих по иерархии субъектах управления.

В субъектах Российской Федерации органы власти в пределах своих полномочий разрабатывают свои законодательные и иные территориальные нормативные акты. Комплекс федеральных документов и документов субъектов Российской Федерации образует нормативную правовую базу для практических действий в организациях.

В 2007 г. вступил в действие ГОСТ 12.0.230–2007. «ССБТ. Системы

стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования ILO-OSH2001», устанавливающий общие требования к управлению охраной труда на предприятии [9].

Этот стандарт относится к стандартам нового поколения, гармонизированным с соответствующими международными стандартами. Этот стандарт не является обязательным, но совершенно очевидно, что сертификация работ по охране труда на предприятии будет осуществляться с его учетом.

В организациях формируются свои СУОТ, направленные на реализацию требований охраны труда, обеспечение его безопасности. Реализация этих требований законодательством, в том числе ст. 212 Трудового кодекса Российской Федерации, возлагается на работодателя [22].

Он же должен финансировать работы по обеспечению указанных требований.

Типичная схема управления охраной труда в организациях включает следующие этапы:

1) разработку локальных документов по охране труда (стандарты предприятия по организации работы по охране труда с распределением обязанностей между руководством организации, руководителями структурных подразделений, начальниками участков и мастерами, установлением их ответственности; инструкции по охране труда по профессиям и видам работ; другая документация);

2) организационную деятельность по внедрению СУОТ совместно или с участием профсоюзной организации (проведение всех видов инструктажей по охране труда, повышение квалификации работников и обучение их по охране труда, подготовка и заключение Коллективного договора и Соглашения по охране труда, организация и проведение предварительных и периодических медицинских осмотров работников и т.д.);

3) создание и укрепление служб охраны труда, обучение и аттестация специалистов по охране труда;

4) проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда;

5) обеспечение технической безопасности работ, реконструкция производственных объектов, улучшение санитарно-бытового обслуживания работников;

6) обеспечение работников средствами индивидуальной и коллективной защиты;

7) контроль за соблюдением требований охраны труда в подразделениях и на рабочих местах (трех- и пятиступенчатый, другие методы контроля);

8) ведение документации по охране труда [6].

Примерно такую же структуру имеют программы улучшения условий и охраны труда в организациях, где не формально, а по существу функционируют СУОТ.

Для организаций, имеющих намерение совершенствовать свою СУОТ, проблемными могут стать вопросы определения характера и масштаба рисков, а также увязка охраны труда с хозяйственными целями, т.е. интегрирования управления охраной труда в менеджмент организации.

1.4 Основные причины несчастных случаев

Основная задача охраны труда – предотвращение производственного травматизма и профессиональных заболеваний и минимизация их социальных последствий. Поэтому основными принципами обеспечения охраны труда является система мероприятий:

– необходимых для обеспечения сохранения жизни, здоровья и трудоспособности работников в процессе трудовой деятельности;

– гарантирующих защиту права работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда;

– определения и выплаты компенсаций за тяжелые работы и работы с вредными и (или) опасными условиями труда;

- социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- медицинской, социальной и профессиональной реабилитации работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию», событие, в результате которого работник получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанности по трудовому договору (контракту) и в иных установленных Федеральным законом случаях как на территории организации, так и за ее пределами, либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном организацией, и которое повлекло необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть.

Производственный травматизм – это совокупность несчастных случаев на производстве (предприятии). Трудовой кодекс (ч. 1 ст. 227 ТК) трактует несчастный случай на производстве как событие, в результате которого работник погиб или получил повреждение здоровья при выполнении трудовых обязанностей или работ в интересах работодателя [22].

Следовательно, несчастный случай относится к производственным, если он произошел:

- при исполнении работниками трудовых обязанностей и работы по заданию организации или работодателя (включая время для подготовительно-заключительных работ);

- при следовании к месту работы или с работы организованно (на транспорте, предоставленном работодателем (его представителем), либо на личном транспорте в случае использования указанного транспорта в производственных целях по распоряжению работодателя (его представителя) либо по соглашению сторон трудового договора и т. п.);

- при следовании к месту служебной командировки и обратно;

– при привлечении работника в установленном порядке к участию в ликвидации последствий катастрофы, аварии и других чрезвычайных происшествий природного и техногенного характера;

– при осуществлении действий, не входящих в трудовые обязанности работника, но совершаемых в интересах работодателя (его представителя) или направленных на предотвращение аварии или несчастного случая.

Таким образом, можно дать определение производственной травме как трудовому увечью, являющемуся следствием действия на организм различных опасных производственных факторов.

В трудовом законодательстве помимо понятия «несчастный случай на производстве» есть понятие «несчастный случай, не связанный с производством» (ч. 6 ст. 229.2 ТК РФ) [22].

Установить, связан несчастный случай с производством или нет, по условиям ст. 229.2 ТК РФ вправе только комиссия в ходе расследования, которое должен организовать работодатель (абз. 6 ст. 228 ТК РФ) [22].

Несчастные случаи на производстве квалифицируются:

– по количеству пострадавших – «одиночные» (пострадал один человек) и «групповые» (пострадало одновременно два и более человека);

– по тяжести повреждения здоровья – «тяжелые» и «не относящиеся к категории тяжелых»;

– со смертельным исходом;

– страховые и не страховые.

Предупреждение несчастного случая является важнейшей задачей любой деятельности, в том числе и производственной. Однако если уж он произошел, то необходимо сделать все, чтобы подобные происшествия не повторялись [28].

В связи с этим грамотное и объективное расследование обстоятельств и причин несчастного случая представляет собой эффективное средство выбора оптимальных профилактических мер, так как поиск и анализ причин каждого конкретного несчастного случая одновременно является средством борьбы с

реальной опасностью травмирования других работников предприятий при аналогичных обстоятельствах на аналогичных рабочих местах.

2 Характеристика исследуемого производственного предприятия АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»"

2.1 Характеристика производственного предприятия АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»"



Рисунок – 1 Основные и вспомогательные производства
Общая численность персонала составляет 1256 человек.

2.2 Анализ состояния условий труда на предприятии АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»"

Предприятию устанавливается пятидневная рабочая неделя продолжительностью 40 часов с двумя выходными днями, либо сменный режим работы с суммированным учётом рабочего времени (таблица 1).

Таблица 1 – График работы предприятия

Режим работы сотрудников (пятидневная рабочая неделя)	Режим работы сотрудников (сменный график)
Начало рабочего дня 8.00	Начало рабочего дня 8.00
Обеденный перерыв 12.00 - 13.00	Окончание рабочего дня 20.00
Окончание рабочего дня 17.00	Обеденный перерыв 1 час

Для отдыха отводятся следующие помещения: уголок отдыха. Прием пищи осуществляется в предприятии общественного питания.

Рабочие подразделены на основных и вспомогательных. Первые заняты непосредственно выпуском той продукции, которая является профильной (основной) для предприятия. Другие работники выполняют работы по обслуживанию основного производства. Вспомогательные в свою очередь, подразделяются на функциональные группы: ремонтных рабочих, контролеров качества продукции, рабочих, занятых другими видами обслуживания.

На рабочих местах ручной механизированной работы работники пользуются ручными механизированными инструментами, которые приводятся в действие внешними источниками энергии (например работы при помощи электродрели, пневматического молотка).

На машинном рабочем месте основная работа выполняется машиной, а управление ею и вспомогательная работа осуществляется рабочим.

В автоматизированном процессе основная работа полностью выполняется машиной по заданной программе. Рабочий наблюдает за работой автомата, настраивает его и устраняет неполадки.

С целью анализа и определения условий труда работников механического цеха АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»" проведена аттестация условий труда, для этого составлена Карта аттестации на рабочем месте. Оценка факторов в баллах осуществлена с помощью Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда (п.2.2 Гигиена труда) [15].

Оценка рабочих места по степени опасности представлена в таблице 2

Таблица 2 – Оценка рабочего места токаря по степени опасности

Производственный фактор	Классы условий труда						
	1 класс оптимальный	2 класс допустимый	3 класс – вредный				4 класс
			3.1	3.2	3.3	3.4	
Шум:							
1. Эквивалентный уровень звука, дБА				+			
2. Максимальный уровень звука, дБА		+					
Температура воздуха, °С		+					
Скорость движения воздуха, м/с	+						

Продолжение таблицы 2

Влажность воздуха, %							
Освещение:							
1. КЕО, %			+				
2. Освещенность (общая), лк							
3. Освещенность (комб.), лк		+	+				
Вибрация			+				
Тяжесть			+				
Общая оценка условий труда	Класс условий труда – 3.1						

В результате проведенной аттестации рабочих места было выявлено, что данное рабочее место относится к классу условий труда 3.1, а именно на рабочем месте присутствуют факторы, действие которых на работника повышает риск причинения вреда здоровью.

В механическом цехе используются вещества, большинство которых являются вредными (отлетающая пыль, смазочный материалы, охлаждающие материалы и т.д.), поэтому механический цех относится к вредным участкам производства, где необходимо постоянное соблюдение мер предосторожности и правил техники безопасности.

Проведенное исследование указывает на удовлетворительные условия труда в механическом цехе. Для улучшения условий труда на предприятии следует принять и разработать ряд мер по совершенствованию условий и охраны труда.

2.3 Анализ действующей системы управления охраны труда

На предприятии АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»" разработана система управления охраной труда. Под системой управления охраной труда оценка и сертификация системы

менеджмента профессиональной безопасности и здоровья.

Требования системы управления охраны труда разработаны в соответствии с общепризнанными международными принципами на основе широкомасштабного подхода, которые определены входящими в МОТ представителями трех сторон социально – трудовых отношений и других заинтересованных организаций. Этот трехсторонний подход предполагает гибкость, силу и надлежащую основу для развития стабильной культуры безопасности труда в организации.

В основу действующей СУОТ входят:

1. Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ) «Охрана труда».
2. ФЗ РФ от 21.07.1998 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ;
3. ФЗ РФ от 21.12.1994 «О пожарной безопасности» № 69-ФЗ [49]

Система включает организационную структуру, деятельность по планированию, распределению ответственности, процедуры, процессы и ресурсы для разработки, внедрения, достижения целей, анализа результативности политики и мероприятий охраны труда организации.

Руководитель предприятия осуществляет общее руководство работой и принятие стратегических решений по разработке и внедрению требований системы и несет персональную ответственность за конечные результаты этой работы.

Руководители и работники предприятия несут в соответствии с законодательством Российской Федерации дисциплинарную, гражданскую, административную и уголовную ответственность за невыполнение должностных и функциональных обязанностей по охране труда, если это могло привести или привело к несчастным случаям, заболеваниям на производстве, авариям, пожарам, материальному и моральному ущербу.

Главными принципами системы управления охраной труда на предприятии АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»" являются:

1. обеспечение здоровых и безопасных условий труда;
2. обучение и аттестации кадров по охране труда;
3. контроль, надзор и оценка состояния охраны труда.

Основными целями в области охраны труда на предприятии являются:

1. ежегодное снижение показателей уровня травматизма;
2. поддержание профессиональной заболеваемости на минимальном уровне;
3. повышения значения общего коэффициента состояния охраны труда на 0,5% путем обеспечения безопасных условий труда для работников на всех стадиях производственного процесса;
4. созданий условий, при которых обеспечивается не только своевременное устранение каких – либо нарушений норм по охране труда, но и предупреждение возможности их возникновения.

Для обеспечения поставленных целей предприятием ежегодно составляются планы мероприятия в области охраны труда, каждое мероприятие имеет свои сроки, ответственных за выполнение и исполнителей.

Самоконтроль и взаимный контроль за безопасность труда осуществляется работников на рабочих местах. Самоконтроль включает в себя проверку состояния рабочего места (оборудования и др.) и выполнение правил безопасности, инструкций по охране труда каждым работником на своем рабочем месте перед началом работы, в процессе работ и по окончании работ.

Приоритетными направлениями в системе управления охраной труда на предприятии являются:

1. устранение: если возможно, нужно полностью устранить источник опасности и полностью избежать риска;
2. замещение: использование альтернативных веществ, оборудования, которые являются менее опасными и обладают меньшим риском;
3. изоляция: источника опасности изолируется так, чтобы риск был снижен до нуля или до приемлемых уровней;
4. ограждение: ограждение работников от источников опасностей с

использованием щитков, перил в местах, где есть опасные падения и т.д.;

5. безопасные системы работы: инструкции, планы работы и методы, которые были выработаны исходя из практического опыта;

6. контроль: проведение контрольных проверок;

7. обучение и инструктаж;

8. средства индивидуальной защиты.

9. финансовое обеспечение СУОТ, оценка эффективности затрат на мероприятия по охране труда;

10. организация многоступенчатого внутреннего контроля за соблюдением требований по охране труда в процессе производства.

2.4 Оценка условий труда механического цеха

Механический цех в данном производстве по характеру продукции, а также от размера производственной программы относится к массовому производству, которое характеризуется непрерывностью и ритмичностью перемещения обрабатываемых изделий в процессе изготовления [29].

Производственный процесс на участке организован в форме поточного производства.

Оценка условий труда проводится:

1) по степени вредности или опасности факторов производственной среды и трудового процесса;

2) по травмоопасности;

3) по обеспеченности СИЗ.

В механическом цехе производственное оборудование обеспечивает выполнение технологического процесса обработки и не представляет опасности для обслуживающего персонала и вспомогательных рабочих. Рабочие места расположены вне зоны перемещения грузов. На рабочем месте предусмотрено пространство для размещения исходных заготовок и готовой продукции.

Каждое рабочее место располагается на достаточной площади,

обеспечивающей размещение основного (станок, верстак) и вспомогательного (стеллажи, шкафы, производственная тара для размещения заготовок, вспомогательных материалов и готовых изделий) оборудования.

В целях обеспечения снятия статического электричества пылеприемники и воздухопроводы вентиляционных установок заземлены.

На всех производственных участках применяют систему комбинированного искусственного освещения.

В целях профилактики травматизма зоны резания токарных, фрезерных, протяжных, отрезных, шлифовальных станков ограждены экранами, обеспечивающими защиту работающего от стружки.

В соответствии с ГОСТ 12.1.029-80 все рабочие механического цеха обеспечены [15]:

- костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий;
- ботинки кожаные с защитным подноском или сапоги кожаные с защитным подноском;
- сапоги резиновые с защитным подноском;
- перчатки с полимерным покрытием;
- каска защитная;
- сварочный щиток светофильтром
- костюм сварочный из арамидной ткани
- подшлемник под каску;
- наушники противозвучные или вкладыши противозвучные;
- средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) противоаэрозольное;
- средства гидрофильного действия (впитывающие влагу, увлажняющие кожу);
- мыло или жидкие моющие средства в том числе: для мытья рук;
- очищающие кремы, гели и пасты.

В ходе проведения анализа условий труда механического цеха было

определено, что действующие условия, созданные в механическом цехе не могут являться причиной травматизма.

2.5 Технологический процесс механического цеха

Технологический процесс изготовления деталей при исследуемом виде производства имеет уплотненный характер: на одном станке выполняются несколько операций и часто производится полная обработка деталей разнообразных конструкций из различных материалов.

В механическом цехе предприятия АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»" применяется серийное производство изделий.

Серийным называется такое производство, при котором изготовление изделий производится партиями или сериями, состоящими из одноименных, однотипных по конструкции и одинаковых по размерам изделий, запускаемых в производство одновременно. Основным принципом этого вида производства является изготовление всей партии (серии) целиком как в обработке деталей, так и в сборке.

В серийном производстве технологический процесс преимущественно дифференцирован, т. е. расчленен на отдельные операции, которые закреплены за определенными станками.

Станки в цехе применяются 2-ух видов:

- специализированные, специальные
- автоматизированные

На предприятии ОАО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»" в механическом цехе эксплуатируется 11 токарно-винторезный станков, 8 гидравлических насосов, 9 шлифовальных станков, 11 гидравлических прессов, 6 заточных станков, 1 станок для очистки и наточки сварочной проволоки, 4 установки сварки труб, 4 сварочных выпрямителя.

Производственная структура механического цеха включает в себя следующие участки: заготовительный, литейный, слесарный, сварочный,

механический и шлифовальный.

Акционерное общество "Бийское производственное объединение "Сибприбормаш" осуществляет следующие виды деятельности:

1. производство оружия и боеприпасов;

Общая численность персонала составляет 1256 человек.

Предприятию устанавливается пятидневная рабочая неделя продолжительностью 40 часов с двумя выходными днями, либо сменный режим работы с суммированным учётом рабочего времени.

Для оценки фактического состояния условий труда на рабочих местах в механическом цехе проведена аттестация рабочих

В результате проведенной аттестации рабочих места было выявлено, что данное рабочее место относится к классу условий труда 3.1, а именно на рабочем месте присутствуют факторы, действие которых на работника повышает риск причинения вреда здоровью.

Также, для получения информации об условиях труда и его анализа мною были проведены следующие мероприятия:

1. проведен анализ документации работников;
2. проведен анализ карт аттестации рабочих мест;
3. проведено анкетирование работников с целью получения удовлетворенности сотрудниками условий труда.

На предприятии АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»" разработана система управления охраной труда. Вследствие этого при оценке фактического состояния условий труда по степени вредности и опасности на основе сопоставления результатов измерений всех опасных и вредных производственных факторов тяжести и напряженности трудового процесса можно сделать вывод о том, что они являются вредными (3 класс).

3 Разработка мероприятия по снижению действия вредных производственных факторов на работников механического цеха

3.1 Расчет потребного воздухообмена

Расчет воздухообмена в производственном помещении производится с целью ассимиляции выделяющихся вредностей при проведении сварочных работ.

Исходными данными для выполнения расчета являются выделяемые вредности в количестве указанном в технологическом процессе.

Расчет выбросов загрязняющих веществ на сварочном посту.

Расчет количества загрязняющих веществ проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Исходные данные:

– Технологический процесс (операция): Сварка сталей полуавтоматическая в

защитных средах

– Тип электрода – Э46-МР-3

– Коэффициент загрузки – 0,5

– Расход – 1 кг/ч

Валовые выбросы загрязняющих веществ

$M = 0,0045$ т/год

Аэрозоль

В том числе:

– марганец и его соединения: 0,00009 т/год;

– оксид железа: 0,00345 т/год;

– пыль неорганическая (SiO_2): 0,000193 т/год.

Максимальные разовые выбросы загрязняющих веществ:

$G = 0,001$ г/с.

Аэрозоль

В том числе:

– марганец и его соединения: 0,04 г/ч или 0,00001 г/с;

– оксид железа: 0,0015 г/с;

– пыль неорганическая (SiO₂):0,00008 г/с.

Характеристика производственного помещения:

Категория помещения по пожаровзрывоопасности «ВЗ»

Внутренняя температура в помещении +18⁰С

Выделение вредных веществ при сварочных работах по заданию технолога, без фиксированного рабочего места

– марганец и его соединения – 0,04 г/час

ПДК_{рз} = 0,1 мг/м³, класс опасности II

– оксид железа – 0,54 г/час

ПДК_{рз} = 4 мг/м³, класс опасности IV

– пыль неорганическая – 0,29 г/час

ПДК_{рз} = 4 мг/м³, класс опасности IV

Потребный воздухообмен определяется по формуле:

$$L = \frac{1000 \cdot G}{X_B - X_H}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3.1)$$

где: L, м³/ч – потребный воздухообмен;

G – количество вредных веществ, выделяющихся в воздух помещения;

X_B, мг/м³ – предельно допустимая концентрация вредности в воздухе рабочей зоны помещения, согласно ГОСТ 12.1.005-88;

X_H, мг/м³ – максимально возможная концентрация той же вредности в воздухе населенных мест по таблице 1, согласно СН-3086-84.

Воздухообмен по вредностям:

$$L_{\text{MnO}} = \frac{1000 \cdot 0,04}{0,1 - 0,03} = 570 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$L_{\text{FeO}} = \frac{1000 \cdot 0,54}{4 - 0} = 135 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$L_{\text{пыль}} = \frac{1000 \cdot 0,29}{4 - 0,2} = 76 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Применяется также понятие кратности воздухообмена (n), которая показывает сколько раз в течение одного часа воздух полностью сменяется в помещении. Значение $n < \lambda$ может быть достигнуто естественным воздухообменом без устройства механической вентиляции.

Кратность воздухообмена определяется по формуле:

$$L = V_{\text{п}} \cdot n, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3.2)$$

где: $V_{\text{п}}$ – внутренний объем помещения, м^3 .

Согласно СН 245-71, кратность воздухообмена $n > 10$ недопустимо.

Примем воздухообмен в производственном помещении из расчета $n=6$ ($\text{м}^3/\text{ч}/\text{м}^2$)

$$L = 510 \cdot 6 = 3060 \text{ м}^3/\text{ч} > 570 \text{ м}^3/\text{ч}$$

3.2 Аэродинамический расчет приточной вентиляции

Целью аэродинамического расчета систем вентиляции является определение потерь давления и размеров поперечного сечения воздуховодов.

Расчет включает 2 этапа:

1. Определение потерь давления по магистральным направлениям
2. Увязка ответвлений.

Для расчета вычерчивается аксонометрическая схема.(приложение)

Порядок аэродинамического расчета:

1. Определяем требуемую площадь поперечного сечения воздуховодов:

$$F = \frac{L_{\text{уч}}}{3600 \cdot U_{\text{рек}}}, \quad (3.3)$$

где $L_{\text{уч}}$ – расход воздуха на участке, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$U_{\text{рек}}$ – рекомендуемая скорость воздуха в воздуховодах:

Для систем механической вентиляции:

- Скорость воздуха на воздухоприемных решетках от 2 до 4 м/с;
- Скорость движения воздуха в приточных шахтах от 2 до 6 м/с;
- Скорость воздуха в магистральных воздуховодах от 5 до 8 м/с;
- Скорость движения воздуха в ответвлениях от 2 до 5 м/с;

- Скорость воздуха в приточных и вытяжных решетках до 3 м/с;
- Скорость движения воздуха в вытяжных шахтах от 8 до 12 м/с;
- Для систем с естественной вентиляцией скорость до 1,5 м/с.

2. По найденной площади из стандартных размеров воздуховодов определяются его габариты a и b .

После выбора стандартных размеров находится фактическая скорость воздуха в воздуховоде по формуле:

$$U_{\phi} = \frac{L_{\text{уч}}}{3600 \cdot a \cdot b}. \quad (3.4)$$

А также определяется динамическое давление на участке:

$$P_{\text{д}} = \frac{\rho \cdot U_{\phi}^2}{2}, \quad (3.5)$$

где ρ - плотность воздуха, $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$.

3. По размерам a и b рассчитывается эквивалентный диаметр:

$$d_{\text{экв}} = \frac{2ab}{a+b} \quad (3.6)$$

4. По справочным таблицам или номограммам определяются удельные линейные потери давления R , Па/м, которые для прямоугольных воздуховодов зависят от U и $d_{\text{экв}}$.

5. Рассчитываются потери давления на трение:

$$\Delta P_{\text{тр}} = R \cdot l \cdot \beta_{\text{ш}}, \quad (3.7)$$

где $\beta_{\text{ш}}$ – поправочный коэффициент на шероховатость, $\beta_{\text{ш}} = 1$, т.к. используются воздуховоды из оцинкованной стали.

6. Рассчитываются потери давления на местных сопротивлениях:

$$Z = \sum \xi_i \cdot P_{\text{д}}, \quad (3.8)$$

где ξ_i – коэффициент местного сопротивления фасонного элемента, находится по табл. 22.18-22.43 [7]

7. Рассчитываются суммарные потери давления на участке:

$$\Delta P_{\text{уч}} = \Delta P_{\text{тр}} + Z \quad (3.9)$$

8. Производится увязка ответвлений:

$$H = \frac{\Delta P_{\text{маг}} - \Delta P_{\text{отв}}}{\Delta P_{\text{маг}}} \cdot 100\%, \quad (3.10)$$

где $\Delta P_{\text{маг}}$ – сумма потерь давления на участках магистрали от точки присоединения ответвления до последнего участка;

$\Delta P_{\text{отв}}$ – сумма потерь давления на участках ответвлений.

Пример расчета участка № 1 приточной системы.

Длина участка $l=6$ м, расход воздуха $L_{\text{уч}}=1400$ м³/ч, согласно расчетной схеме.

1. Требуемая площадь поперечного сечения воздухопроводов по формуле:

$$F = \frac{1950}{3600 \cdot 5} = 0,10 \text{ м}^2$$

По найденной площади, а также учитывая размеры решетки, принимаем размеры прямоугольного воздуховода равными 300×300 мм.

Пересчитаем скорость воздуха в воздуховоде по формуле (3.4):

$$U_{\phi} = \frac{1950}{3600 \cdot 0,3 \cdot 0,3} = 6 \text{ м/с.}$$

2. По размерам a и b рассчитывается эквивалентный диаметр

$$d_{\text{экв}} = \frac{2 \cdot 300 \cdot 300}{300 + 300} = 300 \text{ мм}$$

По расчету определяем удельные линейные потери давления, равные $R = 0,12$ Па/м.

Потери давления по длине по формуле (3.7):

$$\Delta P_{\text{тр}} = 0,12 \cdot 6 \cdot 1 = 0,72 \text{ Па}$$

3. Коэффициенты местных сопротивлений на данном участке:

Коэффициент местного сопротивления равен: $\Sigma \xi = 2,2$.

Потери давления на местные сопротивления по формуле (3.8):

$$Z = 2,2 \cdot \frac{1,2 \cdot 6^2}{2} = 47,5 \text{ Па}$$

4. Суммарные потери давления по участкам магистрального направления:

$$\Delta P = 0,5 + 47,5 = 48 \text{ Па}$$

Расчет остальных участков систем приточной П1 и вытяжной В1 представлены в таблицах 3 и 4 .

Таблица 3 – Расчет приточной вентиляции по участкам

№ участка	L, м ³ /ч	l, м	v, м/с	d, мм	R, Па/м	R*l, Па	Σξ	Z, Па	P, Па
1	1950	6	6	300	0,12	0,72	2,2	47,5	48
2	5000	6	4,6	525	1,37	8,22	0	0	8,22
3	7500	8	6,9	560	0,943	7,54	0,6	35,52	36,02
4	15000	9	13,8	710	1,21	10,89	0,3	15,309	15,809
		27,5							78

Таким образом, потери давления в вентиляционной сети $H = 78$ Па

Таблица 4– Расчет вытяжной вентиляции по участкам

№ участка	L, м ³ /ч	l, м	v, м/с	d, мм	R, Па/м	R*l, Па	Σξ	Z, Па	ΔP, Па
1	625	6,5	7,5	355	1,61	10,465	2,0	67,87	78,34
2	725	6,5	6,5	500	0,828	4,968	0	0	4,968
3	6870	12	7,5	560	0,943	12,259	0,6	30,618	42,877
4	2500	0,5	7,5	315	1,85	0,925	2,1	70,2	71,125
5	2500	0,5	7,5	315	1,85	0,925	2,3	79,158	80,083
6	2465	6	8,5	315	1,85	12,025	2,08	82,83	94,855
7	4645	6	8	450	1,37	8,22	0	0	8,22
8	2469	6,5	8,3	310	1,85	10,028	2,0	80,83	90,55
9	6570	10	6,5	540	0,78	9,28	0,9	30,0	38,47
10	4679	5	7	400	1,7	6,22	0	0	6,8
		59,5							516,28

3.3 Подбор оборудования

По итогам проведенных расчетов, для снабжения помещения сварочного участка воздухом, были выбраны: диффузор круглый VE 200 (поставщик АРКТОС); вентилятор крышный U=400В, N=240Вт, I=0.47А, n=810об/мин TFDQ 450-6 (поставщик KANALFLAKT);

Таблица 5 – Оборудование использованные для приточно-вытяжной системы вентиляции

Оборудования и составные части использованные для приточно-вытяжной системы вентиляции	
<i>Количество оборудования установленного в механическом цехе:</i>	
- Вентилятор крышный TFDQ 450-6	1 шт.
- Решетка АДН 300х300	8 шт.
-Воздуховод прямоугольного сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм 300х300	126,7 м
– Воздуховод прямоугольного сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм 300х300	3.6 м
– Воздуховод прямоугольного сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм 300х300	11 шт.
– Отвод прямоугольного сечения 90° из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм 300х300	1 шт.

Продолжение таблицы 5

<p>– Заглушка прямоугольная из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 $s=0.55\text{мм}$ 300x300</p>	<p>1 шт.</p>
<p>– Заглушка круглая из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 $s=0.55\text{мм}$ d315</p>	<p>2 шт.</p>
<p>– Тройник круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 $s=0.7\text{мм}$ d400/200</p>	<p>1 шт.</p>
<p>– Тройник круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 $s=0.7\text{мм}$ d355/315</p>	<p>1 шт.</p>
<p>– Тройник круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 $s=0.7\text{мм}$ d355/200</p>	<p>7 шт.</p>
<p>– Тройник круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 $s=0.55\text{мм}$ d315/200</p>	<p>2 шт.</p>
<p>– Переход круглого сечения сегментный из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 $s=0.7\text{мм}$ d400/355</p>	<p>2 шт.</p>

Продолжение таблицы 5

<p>– Переход круглого сечения сегментный из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d355/315</p>	<p>1 шт.</p>
<p>– Отвод круглого сечения 4 секции 90° из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d400</p>	<p>1 шт.</p>
<p>– Отвод круглого сечения 4 секции 90° из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d355</p>	<p>1 шт.</p>
<p>– Отвод круглого сечения 4 секции 90° из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм d315</p>	<p>23,2 м</p>
<p>– Воздуховод круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d400</p>	<p>23,0 м</p>
<p>– Воздуховод круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d355</p>	
<p>– Воздуховод круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55ммd315</p>	<p>57,2 м</p>

Продолжение таблицы 5

– Воздуховод круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм d200	21,0 м
– Диффузор круглый VE 200	10 шт.

3.4 Защита от вибрации

Источником вибрации в механическом цехе является производственное оборудование. Вид вибрации – общая. Воздействие вибрации – общая. Воздействие вибрации не только ухудшает самочувствие, но и часто приводит к тяжелому профессиональному заболеванию – виброболезни.

Для металлорежущих станков более рациональным способом борьбы с вибрацией является уменьшение ее в источнике за счет более высокой точности изготовления узлов и конструктивных изменений.

Вибрацию в механическом цехе относят к 3-й категории – технологическая вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах стационарных машин или передающуюся на рабочие места, не имеющие источников вибрации.

Измерения параметров вибрации производят:

1. общей производственной вибрации – в соответствии с ГОСТ 31191.1-2004 (ИСО 2631-1:1997) «Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Общие требования» и ГОСТ 31319-2006 (ЕН 14253:2003) «Вибрация. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Требования к проведению измерений на рабочих местах»;

2. локальной вибрации – в соответствии с ГОСТ 31192.1-2004 (ИСО 5349-1:2001) «Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования» и ГОСТ 31192.2-2005

(ИСО 5349-2:2001) «Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах». Средства измерений должны соответствовать ГОСТ ИСО 8041-2006 «Вибрация. Воздействие вибрации на человека. Средства измерений».

Для того чтобы эффективно вести борьбу с вибрациями необходимо знать частотный состав колебательного процесса. Основными характеристиками оценки вредности производственной вибрации являются амплитуда колебаний, частота, скорость и ускорение.

Частота колебаний – это количество полных колебаний за единицу времени, величина обратно пропорциональная периоду колебаний.

Период колебаний – это отрезок времени, в течение которого происходит полный колебательный цикл. Амплитуда колебаний (мм) – это наибольшее смещение колеблющейся точки от нейтрального положения.

Скорость вибрации - это первая производная смещения во времени, (м/с)

$$V = 2\pi \cdot A \cdot f \quad (3.11)$$

где f – частота вибрации, Гц;

A – амплитуда вибрации, м.

Ускорение вибрации (м/с²) – это вторая производная смещения во времени, измеряется по формуле:

$$a = 4\pi^2 \cdot A \cdot f^2 \quad (3.12)$$

При частотном (спектральном) анализе нормируемыми параметрами являются средние квадратические значения виброскорости и виброускорения или их логарифмические уровни измеряемые в 1/1 и 1/3 октавных полосах частот. Поскольку абсолютные значения скорости и ускорения изменяются в широком диапазоне, для оценки вибрации пользуются относительными уровнями виброскорости и виброускорения, выражаемыми в децибелах (дБ):

$$L = 20 \lg \frac{V}{V_0}, \text{ дБ} \quad (3.13)$$

$$L = 20 \lg \frac{W}{W_0}, \quad (3.14)$$

где V_0 – пороговое значение колебательной скорости, равное $5 \cdot 10^{-8}$ м/с;

W_0 – пороговое значение виброускорения, равное $3 \cdot 10^{-4}$ м/с.

Для измерения параметров вибрации применяют виброметр ВИП-2 или измеритель ВШВ-003. Виброметр ВИП-2 предназначен для измерения амплитуды виброперемещений от 2 до 100 мм/с в диапазоне от 12,5 до 200Гц.

3.5 Акустический расчет

Цех имеет большое количество электроприемников, но для расчета принимаем два вида источников шума, остальными источниками можно пренебречь, так как их уровень звукового давления ниже на 10 дБ более шумных.

Определение допустимых уровней звукового давления $L_{доп}$

В производственном помещении объемом 12360 м^3 размещено 10 источников шума двух типов:

1. 4 источника обозначаемых ИШ_{II} (L_{p2}) для вертикально-сверлильных станков;
2. 6 источников обозначаемых ИШ_I (L_{p1}).

Уровни звуковой мощности, излучаемой каждым источником приведены в таблице 6.

Расстояние от акустических центров до расчетной точки: $r_1=10$ м; $r_2=17,5$ м; $r_3=23$ м; $r_4=9,5$ м; $r_5=11,2$ м; $r_6=13$ м; $r_7=16$ м; $r_8=17,8$ м; $r_9=18$ м; $r_{10}=20$ м.

Таблица 6 – Уровни звуковой мощности источников шума.

Величина, дБ	Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц.							
	3	25	50	500	1000	2000	4000	8000
L_{p1}	83	83	89	89	90	91	90	89
L_{p2}	81	82	83	86	85	84	90	84

Октавные уровни звукового давления L , дБ в расчетных точках помещений, в которых несколько источников шума, следует определять в зоне прямого и отраженного звука по формуле:

$$L = 101g \cdot \left(\sum \frac{\Delta i \cdot k_i \cdot \Phi_i}{S_i} + \frac{4\varphi}{B} \sum \Delta i \right) \quad (3.15)$$

где $\Delta i = 10^{0,1 L_{pi}}$

L_{pi} – октавный уровень звуковой мощности, создаваемый i -тым источником шума;

m – количество источников шума, ближайших к расчетной точке (т.е. источников, для которых $r_i < 5 r_{min}$ – расстояние от расчетной точки до акустического центра источника); отложил

n – общее количество источников шума в помещении.

Минимальное расстояние от расчетной точки до акустического центра и ближайшего к ней источника $r_{min} = 9,5$ м, $5r_{min} = 47,5$ м. Общее количество источников шума остается таким же, т.е. 10 электроприемников.

Наибольший габаритный размер рассматриваемых источников $l_{max} = 2,3$ м. Следовательно, для всех источников выполняется условие $2 l_{max} < r_{min}$, поэтому можно принять $S_i = 2 \cdot r^2$. Величина $r_i / l_{max} = 2$, поэтому $k_i = 1$. По формуле определяем суммарные уровни звукового давления $L_{общ}$ в расчетной точке от всех источников шума.

Для данного цеха объемом $V = 12360$ м³ и небольшим количеством людей. g постоянная помещения определяется по формуле:

$$B_{1000} = \frac{V}{20} \quad (3.16)$$

20 – частотный множителей, зависящий от объема помещения. Для данного цеха значения приведены в таблице 7

Таблица 7 – Значение частотного множителя

Объем помещения, м ³	Частотный множитель							
	63	25	250	500	1000	2000	4000	8000
V>1000	0,5	0,5	0,55	0,7	1,0	1,6	3,0	6,0

Затем по формуле определяется требуемое снижение шума:

$$L_{тр} = L_{общ} - L_{доп}, \quad (3.17)$$

где $L_{общ}$ – октавный уровень звукового давления в расчетной точке от всех источников;

$L_{доп}$ – допустимый уровень звукового давления для рабочего места, для данного цеха этот уровень приведен в таблице 8

Таблица 8 – Допустимые уровни звукового давления

F, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{доп}	99	92	86	83	80	78	76	74

Результаты расчетов по отделению механического цеха сведем в таблицу 9

Таблица 9 – Расчет шума по отделению механического цеха

№	Величина	Ед. изм.	Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц.							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	L_{p1}	дБ	83	83	89	89	90	91	90	89
2	L_{p2}	дБ	81	82	83	86	85	84	90	84
3	r_1	-	$1,9 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^8$	$8 \cdot 10^8$	$8 \cdot 10^8$	10^9	$12,5 \cdot 10^8$	10^9	$8 \cdot 10^8$
4	r_2	-	$1,6 \cdot 10^8$	$1,6 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^8$	10^9	$2,5 \cdot 10^8$
5	$S_1=2 \cdot r_1^2$	M^2	628							
6	$S_2=2 \cdot r_2^2$	M^2	1923							
7	$S_3=2 \cdot r_3^2$	M^2	3322							
8	$S_4=2 \cdot r_4^2$	M^2	566							
9	$S_5=2 \cdot r_5^2$	M^2	787							
10	$S_6=2 \cdot r_6^2$	M^2	1061							
11	$S_7=2 \cdot r_7^2$	M^2	1607							
12	$S_8=2 \cdot r_8^2$	M^2	1989							
13	$S_9=2 \cdot r_9^2$	M^2	2034							
14	$S_{10}=2 \cdot r_{10}^2$	M^2	2512							
15	$10^{0,1L_{p1}/S_1}$		$3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$	$1,9 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$
16	$10^{0,1L_{p1}/S_2}$		$9,8 \cdot 10^4$	$9,8 \cdot 10^4$	$4,2 \cdot 10^5$	$4,2 \cdot 10^5$	$5,2 \cdot 10^5$	$6,5 \cdot 10^5$	$5,2 \cdot 10^5$	$4,2 \cdot 10^5$
17	$10^{0,1L_{p1}/S_3}$		$5,7 \cdot 10^4$	$5,7 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	$3,7 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^5$
18	$10^{0,1L_{p1}/S_4}$		$3,3 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^6$
19	$10^{0,1L_{p1}/S_5}$		$2,4 \cdot 10^5$	$2, \cdot 10^5$	10^6	10^6	$1,2 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^6$	10^6
20	$10^{0,1L_{p1}/S_6}$		$1,7 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^5$	$7,5 \cdot 10^5$	$7,5 \cdot 10^5$	$9,4 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^6$	$9,4 \cdot 10^5$	$7,5 \cdot 10^5$
21	$10^{0,1L_{p1}/S_7}$		$8 \cdot 10^3$	$9,9 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^5$	$1,9 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$6,2 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$
22	$10^{0,1L_{p1}/S_8}$		$6,5 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^4$	$9,5 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$
23	$10^{0,1L_{p1}/S_9}$		$6,3 \cdot 10^3$	$7,8 \cdot 10^4$	$9,3 \cdot 10^4$	$1,9 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$	$4,9 \cdot 15^8$	$1,2 \cdot 10^5$

Продолжение таблицы 9

24	$10^{0,1Lp1}/S_{10}$		$5,1 \cdot 10^3$	$6,3 \cdot 10^4$	$7,5 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$	$9,9 \cdot 10^4$	$3,9 \cdot 15^8$	$9,9 \cdot 10^4$
25	V _{ш. 15-24})		$1,2 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^6$	$5,4 \cdot 10^6$	$5,8 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^7$	$8,2 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 17^8$	$5,5 \cdot 10^6$
26	B _{ш 1000}		720							
27	D		0,5	0,5	0,55	0,7	1,0	1,6	3,0	6,0
28	B _ш =B _{ш1000} ·D		360	360	396	504	720	1152	2160	4320
29	4/B _ш		$1,1 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^{-2}$	10^{-2}	$7,9 \cdot 10^{-3}$	$5,5 \cdot 10^{-3}$	$3,4 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$0,9 \cdot 10^3$
30	$D10^{0,1Lp1}=6D10^{0,1Lp1}$		$11,4 \cdot 10^8$	$11,4 \cdot 10^8$	$4,8 \cdot 10^9$	$4,8 \cdot 10^9$	$6 \cdot 10^9$	$7,5 \cdot 10^9$	$6 \cdot 10^9$	$4,8 \cdot 10^9$
31	$D10^{0,1Lp1}=4D10^{0,1Lp2}$		$5,2 \cdot 10^7$	$6,4 \cdot 10^8$	$7,6 \cdot 10^8$	$1,6 \cdot 10^9$	$1,2 \cdot 10^9$	10^9	4·10	10^9
32	D _{ш. (30+31)}		$11,9 \cdot 10^8$	$17,8 \cdot 10^8$	$5,6 \cdot 10^9$	$6,7 \cdot 10^9$	$7,2 \cdot 10^9$	$8,5 \cdot 10^9$	10^{10}	$5,8 \cdot 10^9$
33	D _{ш. (29+32)}		$1,3 \cdot 10^7$	$1,9 \cdot 10^7$	$5,6 \cdot 10^7$	$5,2 \cdot 10^7$	$3,9 \cdot 10^7$	$2,8 \cdot 10^7$	$1,8 \cdot 10^7$	$5,2 \cdot 10^6$
34	D _{ш. (25+33)}		$1,4 \cdot 10^7$	$2,1 \cdot 10^7$	$6,1 \cdot 10^7$	$5,7 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^7$	$3,6 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^7$
35	L _{общ} =10lg (п.34)		71,4	73,2	77,8	77,5	77,7	75,5	76	70,4
36	L _{доп}		99	92	86	83	80	78	76	74

Так как величина требуемого снижения шума $L_{тр}$ для механического цеха получилась отрицательной, то не требуются мероприятия по снижению шума.

4 Финансовый менеджмент

4.1 Затраты на установку системы вентиляции

Таблица 10 – Затраты на установку системы вентиляции

Цель	1.Расчитать затраты на установку и монтаж вытяжной системы 2. Рассчитать затраты ее функционирования и обслуживания.
Проблемы предприятия	1. Превышение концентрации вредных веществ в цехе
Способы достижения поставленной цели (мероприятия)	1. Модернизировать вентиляционную систему в цехе.
Итоговые результаты проекта	1.Снижение концентрации вредных веществ в цехе.
Риски проекта	1. Малый предполагаемый бюджет на финансирование проекта; 2.Недоверие персонала к нововведениям; 3.Превышение сроков выполнения работ.
Пользователи результатов проекта	Руководство и персонал АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»"

Предприятие АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»" в полной мере может реализовать данные улучшения.

Делая вывод из вышеуказанного, следует отметить, что усовершенствование условий труда АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»" необходимо для лучшей эффективности труда у персонала предприятия и увеличения производительности труда. При внедрении представленных мероприятий необходимо осуществлять контроль и

своевременно исправлять работу и поведение персонала предприятия.

4.2 Обоснование социально-экономической эффективности мероприятий по совершенствованию условий труда персонала

Для оценки эффективности представленного проекта нужно произвести расчеты по основным показателям эффективности.

1. Для решения проблемы с превышением концентрации вредных веществ в воздухе рекомендовано модернизировать систему вентиляции в механическом цехе.

Для расчета экономических затрат на установку вентиляционной системы учитываются стоимость вентиляторов и дополнительного оборудования, и затраты на ее установку и обслуживание.

В таблице 11 указаны затраты на установку системы вентиляции.

Таблица 11 – Затраты на установку вентиляции

Наименование оборудования	Количество (шт., м)	Стоимость оборудования	общая стоимость оборудования	Количество (шт., м)	Стоимость монтажа	общая стоимость монтажных услуг	общая стоимость оборудования и монтажных работ
Вентилятор крышный TFDQ 450-6	1 шт.	48970	48970	шт.	40000	40000	88970
Решетка АДН	8 шт.	1436	11488	шт.	900	7200	18688
Воздуховод прямоугольного сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм 300x300	126,7м	785	99459,50	м	630	79821	179280,5

Продолжение таблицы 11

<p>Воздуховод прямоугольного сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм 300x300</p>	<p>3,6 м</p>	<p>785</p>	<p>2826</p>	<p>м</p>	<p>630</p>	<p>2268</p>	<p>5094</p>
<p>Отвод прямоугольного сечения 90° из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм 300x300</p>	<p>11 шт.</p>	<p>1231</p>	<p>13541</p>	<p>шт.</p>	<p>630</p>	<p>6930</p>	<p>20471</p>

Продолжение таблицы 11

Заглушка прямоугольная из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм 300x300	1 шт.	1231	1231	шт.	630	630	1861
Диффузор круглый VE 200	10 шт.	451	4510	шт.	310	3100	7610
Воздуховод круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм d200	2,1 м	330	693	м	420	882	1575

Продолжение таблицы 11

Воздуховод круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм d315	57,2 м	520	29744	м	580	33176	62920
Воздуховод круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d355	23 м	850	19550	м	580	13340	32890

Продолжение таблицы 11

Воздуховод круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d400	23,2 м	900	20880	м	530	12296	33176
Отвод круглого сечения 4 секции 90° из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм d315	1	842	842	шт.	630	630	1472

Продолжение таблицы 11

<p>Отвод круглого сечения 4 секции 90° из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d355</p>	<p>1</p>	<p>995</p>	<p>995</p>	<p>шт.</p>	<p>580</p>	<p>580</p>	<p>1575</p>
<p>Отвод круглого сечения 4 секции 90° из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d400</p>	<p>1</p>	<p>1306</p>	<p>1306</p>	<p>шт.</p>	<p>580</p>	<p>580</p>	<p>1886</p>

Продолжение таблицы 11

Переход круглого сечения сегментный из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d355/315	2	423	846	шт.	580	1160	2006
Переход круглого сечения сегментный из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d400/355	2	544	1088	шт.	580	1160	2248

Продолжение таблицы 11

Тройник круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм d315/200	7	429	3003	шт.	420	2940	5943
Тройник круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d355/200	1	508	508	шт.	470	470	978

Продолжение таблицы 11

Тройник круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d355/315	1	760	760	шт.	470	470	1230
Тройник круглого сечения из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.7мм d400/200	2	674	674	шт.	470	940	1614

Продолжение таблицы 11

Заглушка круглая из тонколистовой холоднокатанной стали по ГОСТ 19904-90 s=0.55мм d315	1	481	481	шт.	370	370	851
Итого			263395,5			208943	472338,5

4.3 Дополнительные работы по техническому обслуживанию вентиляционных установок.

При установке вентиляционной системы дополнительно учитываются работы по техническому обслуживанию вентиляционной системы.

Таблица 12 – Затраты на эксплуатацию вентиляционной системы

Дополнительные работы по техническому обслуживанию вентиляционных установок		
Годовое техническое обслуживание вытяжной установки	(2 раза в год)	7200 руб.
Чистка фильтра	шт.	800 руб.
Замена фильтра (без стоимости фильтра)	шт.	500 руб.
Чистка калорифера без разборки воздуховодов	шт.	1 700 руб.
Чистка калорифера с разборкой воздуховодов	шт.	5 200 руб.
Чистка грязевого фильтра	шт.	1 800 руб.
Сезонные пуско-наладочные работы системы вентиляции	шт.	11 000руб.
Чистка диффузора	шт.	150 руб.
Чистка решетки	шт.	225 руб.
Дезинфекция решетки/диффузора	шт.	200 руб.
Итого		28775 руб.

4.4 Расчет затрат на потребляемую электроэнергию

Затраты на потребляемую электроэнергию в год в механическом цехе.

Потребление электроэнергии вентиляционного двигателя TFDQ 450-6 составляет 240Вт в час.

Таблица 13 – Потребление электроэнергии вентиляционным двигателем

Период	Потребление (кВт-ч)	Цена (₽)
1 час	0,24	0,96
1 день	2,88	11,49
1 месяц	87,60	149,52
1 год	1051,20	4194,29
Итого	4194,29 рублей в год	

Общая стоимость на установку, эксплуатацию, обслуживание и энергопотребляемость вентиляционной системы составит:

$$472338,5 \text{ руб.} + 28775 \text{ руб.} + 4194,29 \text{ руб.} = 505307,79 \text{ руб.}$$

Таким образом, можно сделать вывод, что внедрение новой вентиляционной системы приведет к росту эффективности функционирования организации "Бийское производственное объединение «СИБПРИБОРМАШ». Также ожидается, что установка вытяжной системы приведет концентрацию вредных веществ в воздухе цеха к допустимым значениям. Внесение предложенных мероприятий и изменений повлекут за собой ряд позитивных изменений, таких как:

- повышение удовлетворенности работников цеха некоторыми аспектами трудовой деятельности;
- укрепление здоровья персонала.
- ущерб, наносимый здоровью персонала неблагоприятными условиями труда, такими как повышенное содержание вредных веществ в воздухе.

5 Социальная ответственность

5.1 Описание рабочего места работника

Для объекта исследования было выбрано рабочего место токаря механического цеха.

Токарь выполняет мероприятия связанные с механической обработкой металлов, на специализированных станках в специально отведенном для каждого работника рабочем месте.

Рабочее место представляет из себя, специализированный участок выделенный под каждый станок, который в свою очередь оборудован по всем требованиям выполняемых работ, индивидуально для каждого рабочего. Рабочее место оснащено всеми техническими средствами которые позволяют выполнять производственные работы в строгом соответствии с регламентированной технологией. Для выполнения поставленных работ токарь для обработки металлов использует такие станки как: токарно-винторезный станок, вертикально-сверлильный станок, круглошлифовальный станок, поперечно-строгальный станок и прочее.

На работника механического цеха воздействуют следующие вредные факторы, такие как:

- Шум;+
- Повышенная вибрация;+
- Повышенная или пониженная температура; +
- Металлическая пыль;+

5.1.1 Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

Частицы металлической пыли, и СОЖ могут нанести вред здоровью и в крайних случаях в хроническим проявление болезни.

Прежде всего, металлическая пыль при высокой ее концентрации в зоне

нахождения работника вызывает затруднение дыхания, головную боль.

При постоянном воздействии металлической пыли на организм работника вызвать заболевания легких, туберкулёз, хронический бронхит.

При использовании СОЖ марки ЭПМ-1ш для охлаждения деталей на станках образуется аэрозоль эмульсии. При постоянном воздействии аэрозоли на организм работника может вызвать заболевания легких.

Таблица 14 – Допустимые значения концентрации пыли

Наименование вредного фактора	Значение	Допустимое значение	Регламентирующий документ
Железо, мг/м ³	11	10	ГОСТ 12.1.005-88
Алюминий, мг/м ³	3	2	ГОСТ 12.1.005-88
Медь, мг/м ³	0,7	0,5	ГОСТ 12.1.005-88
ЭПМ, мг/м ³	1.5	6.0	ГН 2.2.5.686-98

Следуя из таблицы можно увидеть, что фактическое значение предельно допустимой концентрации пыли на рабочем месте превышают допустимые значения, предписанные регламентирующими документами.

Для снижения концентраций вредного вещества, необходимо установить одиночный циклон типа К (Клайпедского ОЭКДМ). Для очистки выбросов от металлической пыли.

5.1.2 Вредоносное воздействие шума

Шум – это совокупность звуков, неблагоприятно воздействующих на организм человека и мешающих его работе и отдыху. Источниками звука являются колебания материальных частиц и тел, передаваемых жидкой, твердой и газообразной средой.

Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах регламентируются СН 2.2.4/2.1.8.562-96 “Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки” и

СНиП 23-03-2003 “Защита от шума”, в которых даются нормы уровней звука и уровней звукового давления в октавных полосах частот [27].

Средства защиты от шума определена ГОСТ 12.1.029-80 “Система средств безопасности труда. Средства и методы защиты от шума. Классификация”. Средства и методы защиты от шума подразделяются на средства и методы коллективной защиты, средства индивидуальной защиты [15].

На предприятии ПАО Сибприбормаш используются станки марки 1м63Бф101. По справочнику уровня шума они имеют допустимое значение в 80 дБ

В таблице 15 обозначены фактические значения шума на рабочем месте и допустимые значения регламентирующих документов.

Таблица 15 – Значения шума

Наименование вредного фактора	Значение	Допустимое значение	Регламентирующий документ
Шум, дБ	79	85	ГОСТ 12.1.003-91

Уровень шума достигает допустимые значения.

5.1.3. Механические опасности

На участке механического цеха наиболее часто отмечаются случаи ранения различных частей тела токарной ленточной (сливной) стружкой, образующейся при обработке вязких металлов и сталей (сплавов) при высоких режимах резания. При точении хрупких металлов и сплавов (чугуна, бронзы, латуни) происходит травмирование глаз отлетающей стружкой. При точении хрупких металлов и неметаллических материалов рабочая зона загрязняется пылью обрабатываемого материала. В соответствии с этим применяются средства защиты и обеспыливания.

5.1.4. Недостаточная освещенность механического цеха

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное. Рабочее освещение предусматривается для всех помещений, зданий, предназначенных для работы [35].

Аварийное освещение подразделяется на освещение безопасности и эвакуационное. Освещение безопасности предусматривается в случаях, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение обслуживания оборудования и механизмов может вызвать взрыв, пожар, отравление людей; длительное нарушение технологического процесса. Освещение безопасности должно создавать на рабочих поверхностях в производственных помещениях и на территории предприятий, требующих обслуживания при отключении рабочего освещения, наименьшую освещенность в размере 5% освещенности, нормируемой для рабочего освещения от общего освещения, но не менее 2 лк внутри зданий и не менее 1 лк для территории предприятия [29].

Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность на полу основных проходов (или на земле) и на ступенях лестниц: в помещениях – 0,5 лк, на открытых территориях – 0,2 лк.

Охранное освещение должно предусматриваться вдоль границ территории, охраняемой в ночное время. Освещенность должна быть не менее 0,5 лк на уровне земли в горизонтальной плоскости или на уровне 0,5 м от земли на одной стороне вертикальной плоскости, перпендикулярной к линии границы.

В производственных помещениях освещенность проходов, где работа не производится, должна составлять не более 25% нормируемой освещенности, создаваемой светильниками общего освещения, но не менее 75 лк при разрядных лампах и не менее 30 лк при лампах накаливания.

В СНиП 23-05-95 “Естественное и искусственное освещение” установлены уровни освещенности рабочих мест и производственных помещений в зависимости от характера зрительной работы, разряда и

подразряда зрительной работы, контраста объекта с фоном и характеристики фона, системы освещения и находятся в пределах от 5000 до 20 лк при любом наблюдении за ходом производственного процесса [26].

Для расчета освещенности помещения необходимо определить расстояния между светильниками и высоты их подвеса над рабочей поверхностью.

Для рабочего освещения принимаем светильник серии ГСП 50. Для аварийного освещения принимаем светильники серии ФСП17.

Высота рабочей поверхности: $h_{\text{п}} = 0,8$ м.

Высота свеса светильника: $h_{\text{с}} = 0,15$ м.

Для этого используется формула:

$$h = H - h_{\text{п}} - h_{\text{с}} \quad (5.1)$$

$$h = 7,6 - 0,8 - 0,15 = 6,65 \text{ м}$$

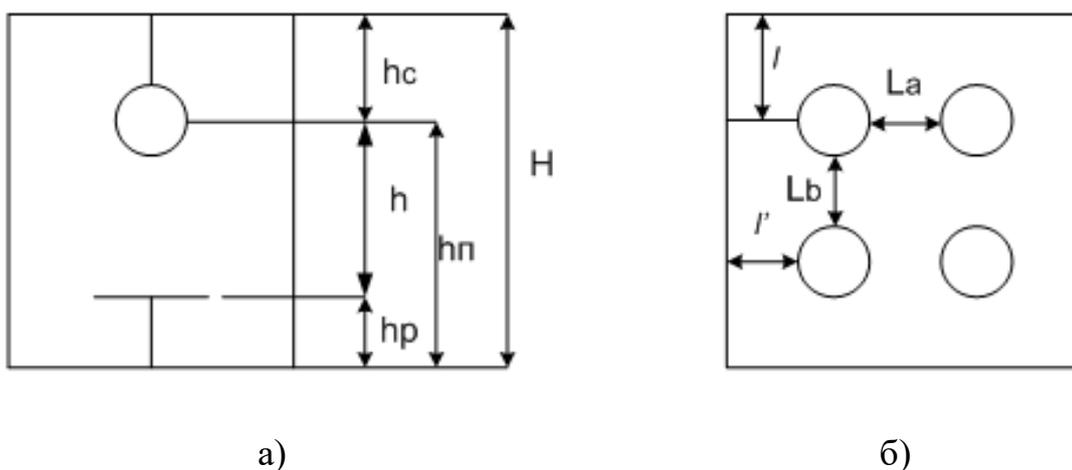


Рисунок 2 – Схема размещения светильников:

а) в разрезе, б) на плане

При равномерном освещении светильники следует размещать по вершинам ромба или квадрата [25]. Отношение $L_A: L_B$ не должно превышать 1,5 .

где L_a - расстояние между светильниками в ряду;

L_b - расстояние между рядами светильников.

$$L_{a/б} = h \cdot \lambda \quad (5.2)$$

$$L_a = 6,65 \cdot 1 = 6,65 \text{ м}$$

$$L_б = 6,65 \cdot 1 = 6,65 \text{ м}$$

Определим наивыгоднейшее отношение расстояния между светильниками или рядами светильников к расчетной высоте

$$\lambda = \frac{L}{h} \quad (5.3)$$

λ зависит от типа кривой силы света. Тип кривой силы света для выбранного светильника - глубокая.

$$\lambda = \lambda_c = 1. \quad (5.4)$$

Рассчитаем количество светильников:

$$n_1 = \frac{a}{L} \quad (5.6)$$

$$n_2 = \frac{b}{L} \quad (5.7)$$

$$n_1 = \frac{30}{6,65} = 4,51$$

$$n_2 = \frac{60}{6,65} = 9,02$$

Примем количество светильников в рядах $n_1 = 5$, а число рядов $n_2 = 10$. и пересчитаем расстояние между светильниками.

$$L_a = \frac{a}{n_1} \quad (5.8)$$

$$L_b = \frac{a}{n_2} \quad (5.9)$$

$$L_a = \frac{30}{5} = 6$$

$$L_b = \frac{60}{10} = 6$$

Светильники будут располагаться по вершинам квадрата со сторонами 6×6 м.

Определим число светильников:

$$N = n_1 \cdot n_2 \quad (5.10)$$

$$N = 5 \cdot 10 = 50 \text{ шт.}$$

Таким образом, система общего освещения механического цеха должна состоять из 36 светильников ГСП, построенных в 5 рядов по 10 светильников.

5.1.5 Защита от вибрации

Источником вибрации на рабочем месте токаря является производственное оборудование. Вид вибрации – общая. Воздействие вибрации – общая. Воздействие вибрации не только ухудшает самочувствие, но и часто приводит к тяжелому профессиональному заболеванию – виброболезни.

Для металлорежущих станков более рациональным способом борьбы с вибрацией является уменьшение ее в источнике за счет более высокой точности изготовления узлов и конструктивных изменений.

Вибрацию в механическом цехе относят к 3-й категории – технологическая вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах стационарных машин или передающуюся на рабочие места, не имеющие источников вибрации.

На рабочем месте в механическом цехе каждый работник обеспечен СИЗ от вибрации в зависимости от контакта с вибрирующим объектом подразделяют:

СИЗ рук – рукавицы, перчатки, полуперчатки, наладонники;

СИЗ ног – специальная обувь, стельки (вкладыши), наколенники;

СИЗ тела – нагрудники, пояса, специальные костюмы.

Виброзащитная обувь изготавливается в виде сапог, полусапог, полуботинок и др. и отличается от обычной обуви наличием подошвы или вкладыша на упругодемпфирующем материале.

Так же применяются коллективные средства защиты от шума и вибрации:

– Кожухи на станки уменьшают радиус распространения шума ;

– Виброизоляция источника вибрации и оборудования;

– Виброизоляция рабочих мест.

5.1.6 Ненормированные значения температуры производственных помещений.

Повышенная температура воздуха в производственных цехах при сохранении других параметров вызывает быструю утомляемость работающего, перегрев организма и большое потовыделение. Это способствует к уменьшению внимания, приводит к усталости организма и способствует возникновению причины несчастного случая [34, 35]. Низкая температура способствует возникновению местного и общее охлаждение организма и явиться следствием ряда простудных заболеваний – ангины, катара верхних дыхательных путей [36, 37]. В таблице 16 обозначены фактические значения температуры на рабочем месте и допустимые значения регламентирующих документов.

Таблица 16 – Значения температуры

Наименование вредного фактора	Значение	Допустимое значение	Регламентирующий документ
Температура, °С	26	19-21	ГОСТ 12.1.005-88

Температура не соответствует допустимым значениям нормативных документов. Параметры необходимые для допустимых условий труда на рабочем месте достигаются по средствам вентиляционной системы.

5.2 Анализ выявленных опасных факторов

Поражение электрическим током является наиболее опасным фактором производственной среды [38]. Поражение работника цеха электрическим током происходит при непосредственном контакте работника с элементами электрической цепи, в которой находятся источники напряжения или источники тока, при соприкосновении с которыми способны вызвать протекание электрического заряда по попавшей под напряжение участка тела.

Поражение электрическим током возникает при соприкосновении с

электрической цепью, в которой присутствуют источники напряжения и/или источники тока, способные вызвать протекание тока по попавшей под напряжение части тела.

К основным мерам защиты относятся:

- средства коллективной защиты;
- защитное заземление, зануление;
- использование малых напряжений;
- применение изоляции.

Каждое рабочее место обеспечено заземлением по средствам заземляющего контура состоящих из шлейфа заземления марки ДКС 2TR2 сечением 6мм и самого контура состоящего из трех электродов толщиной 20мм и погруженных на глубину 9 метров. Электроды соединены между собой горизонтальным проводником стальной полосой по средствам сварки. От каждого оборудования, все провода которые находятся под напряжением надежно заизолированы, а у каждого работника цеха имеется средства индивидуальной защиты:

- костюм вискозно-лавсановый, ГОСТ 12.4.086-80;
- ботинки хромовые, ТУ-06-73-82;
- респиратор, ГОСТ 12.4.028-76;
- очки защитные, ГОСТ 12.4.013-85.

5.3 Охрана окружающей среды

Рассмотрев рабочее место токаря механического цеха можно выделить два источника загрязнения. Характер производственной деятельности не предполагает наличие стационарных источников загрязнения окружающей среды. Однако на рабочем месте токаря существует проблема большого количества металлических отходов.

В механическом цехе действуют следующие мероприятия:

1. отработанные продукты, стружка и другие твердые металлические

отходы отправляются на переработку;

2. механическая обработка на металлообрабатывающих станках сопровождается выделением пыли, которая через систему поточной вентиляции фильтруется с помощью фильтров и выбрасывается из помещения в окружающую среду.

5.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

На территории ПАО «Сибприбормаш» возможны ЧС природного характера, такие как:

- Геофизические опасные явления: землетрясения;
- Метеорологические и агрометеорологические опасные явления: бури, ураганы, сильный дождь, снегопад, метель, заморозки.

Заморозки являются наиболее типичными и частыми явлениями в данном регионе. Данные ЧС природного характера не возможны на территории ПАО «Сибприбормаш».

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

При работе в опасных условиях труда и с вредными веществами, а так же при определенных температурных условиях, всем работникам выдается специализированная одежда, обувь и иные виды защиты, которая в свою очередь проходит обязательную сертификацию и декларацию. Так же выдается специализированные средства для смывания и обеззараживания в соответствии с типовыми нормами.

Всем работающим которые находятся в процессе работы в вредных условиях труда, бесплатно производится выдача норм молока, а так же другие равноценные пищевые продукты.

Весь персонал проходит обязательные инструктажи, обучения. Обязательную промежуточную аттестацию на предмет знания требований

безопасности труда. Которые в свою очередь способствуют исключению возможности несчастных случаев.

Работающий персонал на рабочее место допускается лишь в том случае, если работник экипирован в специальную одежду и средства индивидуальной защиты. На рабочем месте разрешено иметь только обрабатываемую деталь, складировать заготовки на рабочем месте запрещено.

Все эксплуатируемые электроустановки должны соответствовать требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», и др. нормативных документов. Эксплуатация электрооборудования без заземления не допускается

Весь работающий персонал должен и обязан уметь пользоваться средствами пожаротушения, а так же при необходимости оказывать первую помощь при возникновении несчастных случаях. Строго запрещается загромождение проходов, рабочих мест, а так же доступ к противопожарному оборудованию.

Рассмотрено рабочее место токаря механического цеха. Установлены вредные и опасные факторы, воздействующие на работника, а также определены способы и методы борьбы с ними. Определены способы защиты окружающей среды при помощи воздушных фильтров и очистных сооружений. По данным полученным из анализа микроклимата помещения, понятно, что они соответствует нормативным документам.

Заключение

Вредное воздействие загрязняющих веществ, выделяющихся при проведении сварочных работ является причиной профессиональных заболеваний работников сварочного производства, поэтому снижение загрязнения воздушной среды является одним из приоритетных направлений обеспечения здоровых и безопасных условий труда, важным условием повышения эффективности производства.

В результате проделанной работы можно сделать следующие выводы:

– анализ литературных источников показал, что проблема обеспечения безопасных условий труда на предприятиях машиностроения до сих пор остается актуальной;

– проведен анализ состояния условий труда работников механического цеха предприятия АО "Бийское производственное объединение «Сибприбормаш»;

– спроектирована система приточно-вытяжной вентиляции и подобрано оборудование;

– рассчитаны затраты на установку и монтаж вытяжной системы, а также ее функционирования и обслуживания, которые составили 505307,79 руб.

Список использованных источников

1. Вентиляция и кондиционирование В. Самойлов. – М.: Аделант, 2009. – 686 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда). / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. – М. Высш. шк., 2012. – 335 с.
3. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений Кокорин О. Я., Варфоломеев Ю. М.
4. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда. – Ростов н/Д.: Феникс, 2010. – 736 с. Фролов А.В.
5. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
6. Вентиляция производственных помещений – виды систем, требования [Электронный ресурс] / Вентиляция и воздух. – <http://ventvozduh.ru/proizvodstvo/ventilyatsiya-proizvodstva.html#i>. Дата обращения: 25.03.2019 г.
7. Производственная вентиляция [Электронный ресурс] / foundmaster.ru. – <https://foundmaster.ru/ventilation/chto-takoe-proizvodstvennayaventilyatsiya.html>. Дата обращения: 25.03.2019 г.
8. Автоматическое регулирование вентиляции и кондиционирования воздуха / Т.В. Архипов. – М.: Ё Медиа, 2012. – 242 с.
9. СанПиН 2.2.4.548-96. Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений; Рид Групп – М., 2017. – 583 с.
10. Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях / Б. Баркалов, Е. Карпис. – М.: Литературы по строительству, 2014. – 270 с.
11. ГОСТ 12.1.005-88 »Общие санитарно-гигиенические требования к

воздуху рабочей зоны».

12. Строительные нормы и правила. СНиП 2.04.95-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

13. Отопление и тепловые сети [Текст] : учебник для студентов средних специальных учебных заведений, обучающихся по специальности 2914 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств и вентиляции» Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин. – изд. испр. – М.: Инфра-М, 2010. – 480 с.

14. Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «О специальной оценке условий труда»

15. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст]: учебное пособие для студентов учреждений СПО по специальности 140102 «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование» Ю. Д. Сибикин. – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 303 с.

16. Отопление и вентиляция [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция» / В. Ф. Дроздов. – М.: Высшая школа, 1984 – 264 с.

17. Отопление и вентиляция [Текст]: учебник для техникумов / В. А. Кострюков. – М.: Стройиздат, 1965 – 328 с.

18. Типовые примеры расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст]: учебное пособие / М.И. Шилаев, Е.М. Хромова, Ю.Н. Дорошенко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2012. – 288 с.

19. Руководство Р 2.2.013-94. Гигиена труда. Гигиенические критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Госкомсанэпиднадзор России, – М.: 1994. – 42 с.

20. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. 4-е изд., перераб. и доп. – Киев: Будивельник, 1976. – 352 с. 77

21. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация [Текст]: учебное пособие для студентов

образовательных учреждений профессионального образования / С. В. Фокин, О. Н. Шпортько. – М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2011. – 368 с.

22. Отопление и вентиляция. Учебник для вузов. В 2-х ч. Ч.2. Вентиляция. Под ред. В.Н. Богословского. – М.: Стройиздат, 1976. – 439 с.

23. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы.

24. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

25. ГОСТ Р 55710-2013 Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений

26. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий: Проектирование. Справочник. – Киев: Будивельник, 1983. – 272с. Русланов Г.В., Розкин М.Я., Ямпольский Э.Л.

27. Отопление: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция» / В. Н. Богословский, А. Н. Сканава. – М.: Стройиздат, 2007. – 736 с

28. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [Текст] - Введ. 2005 -01-11. – М.: Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора, выпуск 3 (21) 09. 2005. – 176 с.

29. Методические рекомендации «Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики охлаждения и перегревания» N 5168-90 от 05.03.90. В сб.: Гигиенические основы профилактики неблагоприятного воздействия производственного микроклимата на организм человека. В.43, – М.: 1991, с.192–211.

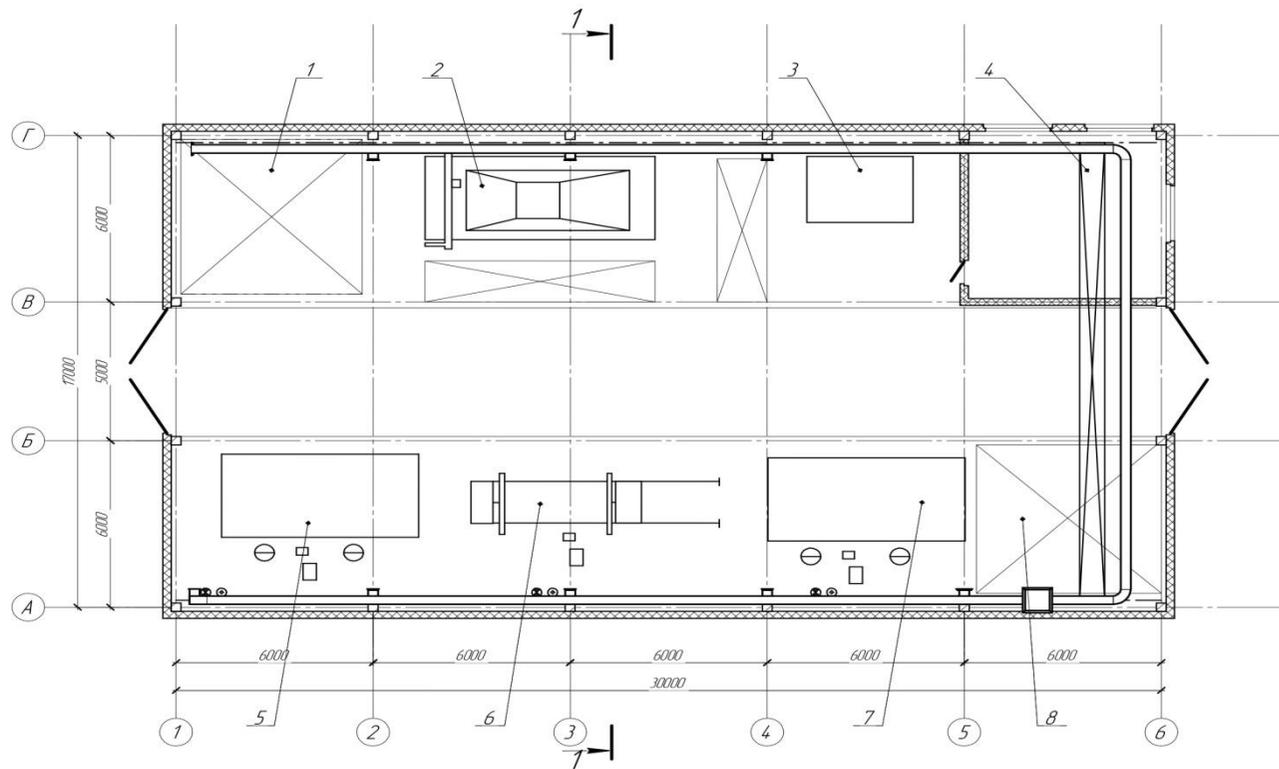
30. Строительные нормы и правила. СНиП 2.01.01. «Строительная 78 климатология и геофизика».

31. Руководство Р 2.2.4/2.1.8. Гигиеническая оценка и контроль физических факторов производственной и окружающей среды.

32. Вентиляционные установки машиностроительных заводов: Справочник. 3-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1964. Рысин С.А.
33. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 2/ Под ред. Павлова Н.Н. и Шиллера Ю.И. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1992. – 416 с. Баркалов Б.В., Павлов Н.Н., Амирджанов С.С.
34. ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
35. Обеспечение оптимальных условий воздушной среды производственных помещений. Методические указания по дипломному проектированию. – М.: 1986. – 158 с.
36. Справочник механика машиностроительного завода. Т. 2. Технология ремонта. – М.: МАШГИЗ, 1958. – 1067 с. Борисов Ю.С.
37. Расчет необходимого времени эвакуации людей из помещений при пожаре: Рекомендации. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1989.
38. Сборник примеров расчета по отоплению и вентиляции. Ч. 2. Вентиляция. – Стройиздат. 1962. – 200 с. 79 Кострюков В.А.
39. Аэродинамика вентиляции / В.Н. Посохин. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2008. – 236 с. Посохин, В.Н.
40. Движение воздуха при работе систем вентиляции и отопления / Г.А. Максимов. – М.: Ё Медиа, 1987. – 532 с. Максимов, Г. А.
41. Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция. Учебник. – М.: Машиностроение, 2014. – 320 с.
42. Кондиционирование, вентиляция и отопление помещений. – М.: Современная школа, 2009. – 256 с.
43. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. ГЭСН-2001. Часть 20. Вентиляция и кондиционирование воздуха. – М.: ФГУ ФЦС, 2009. – 963 с.
44. Вентиляция и кондиционирование / В.С. Самойлов, В.С. Левадный. – М.: Аделант, 2009. – 240 с.

45. Лечебно-профилактические учреждения. Общие требования к проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха / А.П. Борисоглебская. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2008. – 338 с.
46. Вентиляция / В.И. Полушкин и др. – М.: Academia, 2011. – 416 с.
47. Вентиляция и кондиционирование воздуха на промышленных предприятиях. Методическое пособие. Б.Г. Борисов, А.Я. Шелгинский, под ред. В.Н. Папушкина. Издательство МЭИ, 2012. 56с.
48. Центральные системы кондиционирования воздуха. Методическое пособие. Л.И. Архипов, В.И. Косенков, И.В. Сынков. М.: Издательство МЭИ, 2014. 78 с.
49. Центральные системы кондиционирования воздуха типа «Веза». Учебное пособие под ред. В.И. Косенкова. М.: Издательский дом МЭИ, 2010. 70 с.
50. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация [Текст]: учебное пособие для студентов образовательных учреждений профессионального образования / С. В. Фокин, О. Н. Шпортько. - М. : Альфа-М : ИНФРА-М, 2011. - 368 с.

Приложение А



- 1. Склад заготовок
- 2. машина плазменного раскроя
- 3. Пресс-ножницы
- 4. Кран мостовой
- 5. Плита сварочная
- 6. Автоматизатор
- 7. Плита сварочная
- 8. Склад готовой продукции

Спецификация
Всего листов
Лист № 1
Итого листов

Изм.	Копия	Лист	Масштаб	Листы	Дата	Цех изготовления металлоконструкций			
						ОВ	Стандарт	Лист	Листов
						План приточно-вытяжной системы вентиляции		1	
								ЮТИ ТГУ	
								Формат А2	

