

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

кафедра Безопасности труда и инженерной охраны

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ИТЭТТ

(Ф.И.О., ученая степень, звание)

« _____ » _____ 20__ г.
(подпись)

«Допущен к защите»

Заведующий кафедрой доц. и.т.н.

Алишова С.С.

(Ф.И.О., ученая степень, звание)

« 10 » 06 2019 г.
(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: Метод организации производственного контроля на предприятиях топливной промышленности

Специальность Безопасность жизнедеятельности и защита ОС.

Выполнил (а) Мафуханова Айтжановна БТЭР-15-1
(Фамилия и инициалы) группа

Научный руководитель д.т.н. доцент Абдиева С.С.
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

Консультанты:

по экономической части:

Табаташвили Р. Р. к.и.н., асс. проф. канд. МПТ
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
« 06 » 06 2019 г.
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:

Абдиева С.С. д.т.н., доцент БТ и ЧЗ.
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
« 10 » 06 2019 г.
(подпись)

Нормоконтролер: Алишова С.С. доц. канд. БТ и ЧЗ
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
« 10 » 06 2019 г.
(подпись)

Рецензент: Белешитов К.К. и. спец. ТПО
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
« _____ » _____ 20__ г.
(подпись)

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Институт Теплоэнергетики и теплотехники
Специальность бакалавриат инженерной деятельности и защиты О.С.
Кафедра безопасность труда и инженерной деятельности

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Студент Маргоханова Светлана Викторовна
(фамилия, имя, отчество)

Тема проекта Методы организации производственного контроля на предприятии пищевой промышленности

утверждена приказом ректора № 33 от «01» 03 2019 г.

Срок сдачи законченной работы «14» 06 2019 г.

Исходные данные к проекту требуемые параметры результатов проектирования (исследования) и исходные данные объекта

1. Перечень основного оборудования в цехе электроинструментов
2. Основные технические документы для здания цеха электроинструментов
3. Организационная структура предприятия
4. Штатное расписание цеха

Перечень подлежащих разработке дипломного проекта вопросов или краткое содержание дипломного проекта:

1. Виды производственного контроля
2. Анализ производственного контроля на предприятии
3. Определение вредных и опасных факторов на рабочих местах
4. Расчет вредных факторов, воздействие в воздухе при различных видах работ
5. Расчет эквивалентности от сверхнормативной по условиям условий труда в цехе

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Схема расположения основных штурмов
2. План расположения основного оборудования
3. Организационная схема приключений и
вентиляционной системы вентиляции
воздуха
4. Организационная структура предприятия.

Рекомендуемая основная литература

1. Конституция РК
2. Приказ Министерства ОС РК от 18 апреля
2008 года N100-П, об утверждении, утвержденных
исторических документов в области ОС.
3. СП РК 4.02.-101-2012. Отопление, вентиляция
и кондиционирование воздуха
4. Инженерный кодекс

Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов

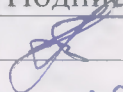
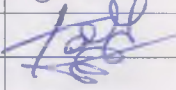
Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
БЖД	Аюшеева А.А.	20.05.19	
Экономика	Тадешевский К.Р.	10.06.19	

График
подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
1) Визуальное производственное контрольное в действительности предприятия	15.02.2019г.	
2) Визуальное производственное контрольное на предприятии	15.03.2019	
3) Описание характеристик цеха металлургического	19.04.2019	
4) Определение вредных и опасных факторов	30.04.2019	
5) Определение основных причин возможных вредных и опасных факторов	17.05.2019	
6) Безопасность технологического цеха	30.05.2019	
7) Технико-экономическая оценка эффективности организации безопасности технологического цеха	6.06.2019.	

Дата выдачи задания « 5 » марта 2019 г.

Заведующий кафедрой


(подпись)

(Алексеева А.А.)
(Ф.И.О.)

Научный руководитель проекта


(подпись)

(Алексеева А.А.)
(Ф.И.О.)

Задание принял к исполнению студент


(подпись)

(Александрова Д.В.)
(Ф.И.О.)

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассматривается вопрос об обеспечении безопасных условий труда на предприятии. Целью данного проекта является изучение условий труда на предприятиях тяжелой промышленности на примере цеха металлоконструкций с действующим методом производственного контроля. Приведены вводные теоретические данные и схемы. Проанализирован имеющийся метод производственного контроля и разработаны мероприятия по улучшению условий труда.

В разделе «безопасность жизнедеятельности» рассчитано количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферный воздух.

В разделе «Экономика» рассчитан экономический эффект от внедрения мероприятий по улучшению условий труда на предприятии.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада кәсіпорында қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету шарты қарастырылады. Бұл жобаның мақсаты қазіргі заманға сай өндірістік бақылау әдісімен металлургия цехы мысалында ауыр өнеркәсіп кәсіпорындарында еңбек жағдайларын зерттеу болып табылады. Кіріспе теориялық деректер мен схемалар келтірілген. Өндірісті басқарудың қолданыстағы әдісін талдап, еңбек жағдайларын жақсарту бойынша әзірленген шаралар.

«Өмір қауіпсіздігі» бөлімінде ауаға шығарылатын зиянды заттардың саны анықталды.

«Экономика» бөлімінде кәсіпорынның еңбек жағдайларын жақсарту жөніндегі іс-шаралардың экономикалық тиімділігі есептеледі.

ANNOTATION

In this thesis project addresses the issue of ensuring safe working conditions at the enterprise. The purpose of this project is to study the working conditions at the enterprises of heavy industry on the example of a metalwork shop with the current method of production control. The introductory theoretical data and schemes are given. Analyzed the existing method of production control and developed measures to improve working conditions.

In the section «life safety» calculated the amount of harmful substances emitted into the air.

In the «Economy» section, the economic effect of implementing measures to improve working conditions in the enterprise is calculated.

Содержание

Введение.....	7
Глава 1. Роль производственного контроля в деятельности предприятия.	8
1.1 Виды производственного контроля.	8
1.2 Обоснование обязательности организации производственного контроля на предприятии.....	13
Глава 2. Анализ состояния производственного контроля на предприятии. ...	14
2.1 Краткая характеристика цеха металлоконструкций. Основные производственные процессы.....	14
2.2 Анализ условий труда в цехе металлоконструкций.	15
2.2 Принцип организационной структуры предприятия и производственного контроля по выполнению безопасных методов производства работ в цехе.....	17
Глава 3. Определение вредных и опасных факторов на рабочем месте.	21
3.1 Основные вредные и опасные производственные факторы на рабочих местах в цехе.....	21
3.2. Определение основных причин наличия вредных и опасных факторов на рабочих местах.	24
Глава 4. Безопасность жизнедеятельности.	34
4.1 Методика расчета выделения вредных веществ при различных видах обработки материалов в цехе.....	34
4.2 Расчет выделения вредных веществ при различных видах работ в цехе металлоконструкций.....	36
Глава 5. Технико-экономическая оценка эффективности организации безопасности жизнедеятельности.....	46
5.1 Методика расчета затрат на внедрение мероприятий.....	47
5.2 Расчет затрат на мероприятия по улучшению условий труда.	47
5.3 Расчет эффективности от внедрения мероприятий по улучшению условий труда в цехе металлоконструкций.....	49
Заключение	54
Список использованной литературы.....	56

Введение

Одним из главных показателей развития на сегодняшний день является легкая и тяжелая промышленности. К сожалению, большинство промышленных предприятий неизбежно оказывают влияние на окружающую среду и негативно воздействуют на нее, подвергая опасности здоровье человека и других живых организмов. Почти каждое производство влияет на жизненные показатели работающих на нем сотрудников. Для минимизации негативных факторов на предприятиях и в организациях создается обязательный производственный контроль, основной задачей которого является сохранение жизни и здоровья людей, сохранение устойчивого состояния окружающей среды.

Согласно статистике Международной организации труда, около 2,3 миллионов человек ежегодно погибают в результате несчастных случаев и болезней, приобретенных на производстве, т.е. ежедневно в среднем 6000 человек страдает от производственного травматизма. Во всем мире ежегодно регистрируется примерно 340 млн. несчастных случаев на производстве и 160 млн. жертв профессиональных заболеваний.

Данная ситуация наносит большой экономический ущерб от всех потерянных рабочих дней и простоя производства. Затраты на компенсационные выплаты и лечение работникам ежегодно составляют 4% от мирового ВВП.[9]

Если рассмотреть статистику травматизма в Республике Казахстан за последние три года (2016, 2017, 2018), можно увидеть следующую картину. За 2016 год от производственного травматизма пострадало 1683 человек, что всего на 0,3 % больше чем в 2017 году, в котором пострадало 1678 человек. В 2018 году зарегистрировано 1568 инцидентов производственного травматизма, более 500 из которых произошли по вине самих сотрудников.

Самое наибольшее количество пострадавших от производственного травматизма приходится на предприятия горнометаллургического комплекса приходится 16% и на отрасль строительства – 15,2%. В городе Алматы пострадало 134 человека. Количество пострадавших от производства с летальным исходом на производстве составило 244 человек, для города Алматы – 17 случаев.

Наиболее часто допускаемые нарушения в области охраны труда:

- не обеспеченность безопасных условий труда – 12,8 % (527 пострадавших);
- не проведение или проведение некачественного обучения и инструктажа работников – 13,0 % (539 пострадавших);
- необеспеченность средствами индивидуальной и коллективной защиты, специальной одежды и обуви – 6,1 % (251 пострадавших);
- не обеспечение требуемыми документами по охране труда – 5,0 % (206 пострадавших).[9]

На сегодня около 370 тысяч работников работают во вредных и опасных условиях труда. Из них 44% находятся в условиях повышенного

уровня вибрации и шума, под воздействием повышенной запыленности и загазованности рабочей зоны – каждый третий, тяжелым физическим трудом были заняты 84 тысячи человек.

Из всех зарегистрированных несчастных случаев 14% приходится на травматизм под воздействием движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей, 13% на падения с высоты, 10% на обрушения, обвалы, падения предметов.[9]

Из вышеперечисленного можно сделать вывод, что возникновению производственного травматизма способствуют пренебрежительное отношение к обеспечению безопасных условий труда как со стороны организаторов производства работ, так и самих работников.

Организация эффективного производственного контроля на предприятии в области обеспечения безопасности и охраны труда является основным мероприятием по уменьшению и исключению возникновения травматизма на производстве.

В данном дипломном проекте рассматривается метод производственного контроля и ее эффективность на примере цеха металлоконструкций.

Целью дипломной работы является изучение условий труда на предприятиях тяжелой промышленности на примере цеха металлоконструкций с действующим методом производственного контроля.

Задачами дипломной работы являются:

анализ системы производственного контроля на предприятии;

анализ условий труда в цехе металлоконструкций с определением основных вредных и опасных факторов риска возникновения травматизма;

разработка мероприятий для уменьшения либо исключения рисков возникновения травматизма;

экономическое обоснование мероприятий.

Глава 1. Роль производственного контроля в деятельности предприятия.

1.1 Виды производственного контроля.

Для определения значения фразы «производственный контроль», воспользуемся термином «производственный контроль» из законодательства Республики Казахстан.

«Производственный контроль – комплекс мероприятий, в том числе лабораторных исследований и испытаний производимой продукции, работ и услуг, выполняемых индивидуальным предпринимателем или юридическим лицом, направленных на обеспечение безопасности и (или) безвредности для человека и среды обитания.» [2]

Цель производственного контроля это обеспечение безопасных условий для человека, выполнения им работ и оказания услуг, производства продукции, путем организации и проведения на объекте внутреннего

контроля за соблюдением правил и норм, установленных в нормативных документах госсистемы санитарно-эпидемиологического нормирования.

Объектами производственного контроля являются все здания и сооружения, помещения производственного, складского, промышленного и административного назначения, транспорт, оборудование, рабочие места, процессы оказания услуг и производства, отходы производства, сырье и т.д.

Тем самым можно сделать вывод, что производственный контроль охватывает всю производственную деятельность на производстве.

Основными задачами являются:

- обеспечение должного контроля для обеспечения соответствия нормам и стандартам, техническим условиям работ, производимых услуг, продукции и процессов их производств на всех этапах производства;
- снижение травматизма, влияния опасных и вредных производственных факторов и других рисков в процессе производства;
- обеспечение рентабельности использования ресурсов, материалов, сырья, ступеней и процессов производства.

Показатели эффективности производственного контроля это:

- производство и реализация безопасной для здоровья людей продукции и услуг;
- постоянное уменьшение случаев профессиональных заболеваний;
- постоянное улучшение санитарно-технического состояния объекта;
- постоянное улучшение условий труда работников;
- снижение показателей неудовлетворительных результатов испытаний, измерений и т.д.

Официальной классификации видов производственного контроля на сегодняшний день нет. Но данный процесс можно разделить на 4 основных вида, непосредственно влияющих на условия рабочих мест и окружающую среду: производственный контроль качества, производственный энергетический контроль, производственный экологический контроль и производственный санитарно-эпидемиологический контроль. Далее рассмотрим каждый из этих видов производственного контроля.

Производственный контроль качества.

Согласно стандарту ISO серии 9000 «Контроль - это деятельность, включающая в себя проведение экспертизы, испытания, измерений или оценки одной или нескольких характеристик объекта и сравнение данных результатов с установленными требованиями для определения уровня соответствия по каждой из данных характеристик» [3].

Главная задача контроля качества это обеспечение гарантии того, что, процесс или продукция соответствовали определенным нормам и требованиям и являлись надежными и устойчивыми в финансовом отношении [3]. Тем самым, контроль качества является актуальным как к продукту, так и к процессу или услуге. В промышленном производстве качество конечного продукта находится в зависимости от процесса

менеджмента, ресурсов, организации, материалов, сырья, поставщиков и так далее.

Международный стандарт ISO серии 9000 в области управления качеством выделяет 8 основных принципов системного управления качеством, применяемых в передовых международных организациях.

1. Ориентированность производства на потребителей в рамках действующего законодательства той или страны.

2. Непосредственное участие руководства. Руководитель обязан создать условия, необходимые для успешной реализации всех принципов системного управления качеством. Руководство обязано обеспечить успешные внедрение и использование принципов управления качеством

3. Вовлеченность сотрудников в деятельность управления качеством.

4. Процессность производства. Управленческая система должна быть переориентирована на управление результатами, в совокупности обеспечивающие повышение эффективности системы управления и конкурентоспособности организации.

5. Системный подход к управлению.

6. Постоянное улучшение. Качество всех процессов, оказываемых услуг, производимой продукции должно постоянно подвергаться улучшению вне зависимости от уровня качества на данный момент.

7. Принятие решений, основанных на фактах. Для принятия какого-либо решения, необходимо собирать, анализировать и структурировать фактические данные и принимать решения на их основе.

8. Взаимовыгодные отношения с поставщиками. [3]

Основные виды производственного контроля качества.

В зависимости от объема контролируемого объекта или продукции бывают сплошной контроль, при котором контролируются все единицы объекта, и выборочный контроль, при котором контролируется относительно небольшое количество единиц из всего объема.

В зависимости от стадии производственного процесса различают входной контроль, операционный контроль, контроль готовой продукции, иногда именуемый финишным, контроль транспортирования и хранения продукции на предприятии и т.д.

Производственный энергетический контроль. (Энергоменеджмент)

Производственный энергетический контроль или энергоменеджмент представляет собой контроль за тем, какие виды энергетических ресурсов используются на предприятии, контроль рационального использования энергетических возможностей объекта.

В традиционном понимании энергетический менеджмент это комплекс мероприятий и процессов, выполнение которых обеспечивает объективность информации об основных потребителях энергии, об энергоэффективности

различных процессов и отдельных видов продукции, резервах снижения энергопотребления.

Для создания энергоменджмента в организации необходимо ввести в процесс энергетическую политику предприятия.

Энергетическая политика - это внутренний документ о системе энергетического контроля, прогнозирования уровня тенденций экономических, ресурсных и спросовых, формирования и непрерывного улучшения организационных, экономических и правовых механизмов, которые обеспечивают надежное энергоснабжение и эффективное использование ТЭР.

Основным принципом энергетического контроля является модернизация технологий и совершенствование процессов производства с точки зрения энергоемкости. К сожалению это является большой проблемой для промышленности. Не смотря на актуальность создания системы энергоменджмента во всем мире, к сожалению, на предприятиях Республики Казахстан не получил должного развития. Промышленность Казахстана продолжает работать по технологии прошлого века. Основные фонды предприятий устарели морально и физически и являются достаточно энергорасточительными. Руководство и администрация признают важность энергетического контроля, но весь энергетический персонал обычно сосредоточен в отделе главного энергетика и отчитывается перед специальным внутренним комитетом, состоящих из сотрудников других отделов, при этом не принося существенной пользы.

Основными задачами производственного энергетического контроля являются:

- организация рационального потребления энергии;
- вовлечение в процесс энергетического контроля и решения энергетических задач всех лиц, работающих в организации и принимающих участие в процессе производства;
- создание системы управления и контроля энергии и энергозатрат на предприятии, позволяющей обеспечить устойчивое и корректное энергопотребление в меняющихся условиях экономики.

Производственный экологический контроль. (Экологический менеджмент)

На сегодняшний день проблема загрязнения окружающей среды является проблемой мирового уровня, поэтому экологический контроль на предприятии имеет большое значение не только для самого предприятия, но и для окружающей среды. Требования к производственному экологическому контролю прописаны в главе 14 Экологического кодекса, которая называется «Производственный экологический контроль»

Согласно экологическому кодексу Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212:

«Экологический менеджмент - административное управление охраной окружающей среды, которое включает в себя организационную структуру, планирование, ответственность, методы, процедуры, процессы и ресурсы для разработки, внедрения, выполнения, анализа и поддержания экологической политики предприятия».

Основными целями и задачами экологического менеджмента на предприятии являются:

- максимальное снижение влияния процессов производства на окружающую среду и здоровье человека;
- обеспечение повышения эффективности пользования природными ресурсами природопользователями;
- повышение производственной и экологической эффективности в системе контроля и управления охраной окружающей среды;
- создание устойчивой системы управления использованием природных ресурсов и ответственности руководителей и работников в рамках законодательства. [6]

Для обеспечения производственного экологического контроля организацией разрабатывается программа производственного экологического контроля (далее – ПЭК).

ПЭК содержит следующую информацию [6]:

- обязательный перечень наблюдаемых параметров во время производственного контроля;
- периодичность и продолжительность проведения производственного контроля и проведения измерений;
- информацию о применяемых методах для осуществления производственного мониторинга;
- информацию о местах для отбора проб и осуществления измерений;
- методы и частоту проведения контроля, анализа и сообщения данных;
- план-график проведения внутренних проверок и мероприятий устранения нарушений экологического законодательства Республики Казахстан, включая внутренние системы принятия мер на их несоблюдение;
- сведения о механизмах обеспечения качества проводимых инструментальных измерений;
- протокол и инструкции действий в нештатных ситуациях;
- информацию об ответственности работников за осуществление производственного экологического контроля;
- иные сведения, отражающие вопросы организации и проведения производственного экологического контроля.

Производственный Санитарно-эпидемиологический контроль.

Производственная санитария – это совокупность гигиенических, организационных и санитарно-технических мероприятий, предотвращающих

воздействие на работающих вредных и опасных производственных факторов [7].

Производственный санитарно-эпидемиологический контроль предполагает контроль следующих параметров:

- контроль воздушной среды и параметров микроклимата в рабочей зоне;
- контроль уровня шума, вибрации, ультразвука;
- контроль нормативов естественного и искусственного освещения;
- контроль состояния и содержания в соответствии с санитарными требованиями территории предприятия, производственный, складские, административных, санитарно-бытовых и других помещений.

Основными задачами санитарно-эпидемиологического контроля являются:

- обеспечение нормативных значений параметров микроклимата, шума, освещения, воздушной среды;
- создание безопасных условий для производства работ на каждом рабочем месте;
- предупреждение возникновения вредных и опасных производственных факторов, влияющих на жизнь и здоровье работников.

В санитарно-эпидемиологическом контроле очень часто используется термин гигиена труда.

Гигиена труда – это одна из отраслей гигиены, направленное на изучение

Для организации эффективного производственного контроля необходимо использовать следующие принципы:

- систематическое и периодическое проведение производственного контроля в соответствии с программой и план-графиками контрольных проверок, испытаний, исследований и измерений;
- определение и установление контрольных критических точек на значимых этапах для уменьшения или исключения возникновения угрозы безопасности;
- комплексность – совмещение контрольных проверок с инструментальными замерами и отборами проб для лабораторных исследований.

1.2 Обоснование обязательности организации производственного контроля на предприятии.

Согласно п. 2 статьи 24 Конституции Республики Казахстан «Каждый имеет право на условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены, на вознаграждение за труд без какой-либо дискриминации, а также на социальную защиту от безработицы». Данная статья обязывает всех работодателей организовывать и обеспечивать своих работников условиями труда, соответствующие нормам и требованиям безопасности и гигиены. Для данной цели необходимо обеспечивать устойчивую систему производственного контроля на предприятии.

Кроме того, правильно организованные рабочие места, оптимальные условия труда имеют прямое влияние на социальные

показатели, т.е. на увеличение трудоспособности работников, улучшение качества производимой продукции, эффективную организацию производственного цикла и т.д.

Глава 2. Анализ состояния производственного контроля на предприятии.

2.1 Краткая характеристика цеха металлоконструкций. Основные производственные процессы.

Объектом изучения является Цех металлоконструкций в составе Завода тяжелого машиностроения, который был основан 17 ноября 1941 года на основе трех цехов Луганского паровозостроительного завода, эвакуированных в Алматы. С 1942 года завод начал выпускать военную и оборонную продукцию. С 1947 года завод перешел на производство мирной продукции и начал выпускать прокатное оборудование для различных видов отраслей. [14]

Цех металлоконструкций является частью целого завода по тяжелому машиностроению, которая имеет собственные особенности.

На сегодняшний день Завод тяжелого машиностроения выпускает продукцию для различных отраслей промышленности.

В здании цеха металлоконструкций имеются несколько участков по обработке металлоконструкций. Через цех проходит производство составных частей оборудования и машин по следующим направлениям: оборудование для металлургической промышленности, оборудование для добычи нефти и газа, для горнодобывающей промышленности и так далее.

В Цехе металлоконструкций выполняется комплекс видов обработки металла: правка, разметка, механическая или огневая резка, фрезерование, строгание, образование отверстий под болты, строжка и тому подобное. В состав цеха входят шаблонная мастерская и участки оснащенные необходимым металлообрабатывающим парком оборудования и станков. Для разметки на участках обработки имеется разметочная площадка. На данном участке работают станки для производства гибочных работ путём нагрева. В цеху также производится промежуточное складирование полуфабрикатов.

На производственных участках производится резка металлоконструкций, сварка конструкций, а также другие виды обработки металлоконструкций. Технологические операции, производимые в цеху, являются промежуточным звеном в цепи технологического процесса по производству оборудования и запасных частей к различному оборудованию.

Изготовленные детали и марки (отдельные отправочные элементы) хранятся на специальном участке до передачи на участки сборки и сварки.

На сборочно-сварочном участке конструкции собирают и сваривают. При сборке узлов и марок производят сверление монтажных отверстий, фрезерование элементов и общую контрольную сборку. В цехе осуществляются электро и газосварочные работы, газорезательные работы.

Перемещение крупногабаритных металлоконструкций осуществляется с помощью мостовых кранов. В цехе имеются также балочные консольные краны с вылетом стрелы 9 метров.

Здание было построено и введено в эксплуатацию в 1963 году. Здание цеха в объёмно-планировочном отношении представляет собой одноэтажное промышленное здание прямоугольной формы.

Здание оснащено раздвижными воротами, имеются мостовые и балочные консольные краны.

Пожарная опасность производства внутри здания минимальная. Категория обследуемого здания по категории взрывопожароопасности Д - пониженная пожароопасность. Пожароопасными факторами в здании являются: производство огнеопасных работ, термическая обработка, а также эксплуатация электрооборудования.

Во всех технологических потоках по изготовлению конструкций имеются необходимый внутрицеховой транспорт и погрузоразгрузочные механизмы.

2.2 Анализ условий труда в цехе металлоконструкций.

Технологический процесс в цехе металлоконструкций предусматривает наличие работ III, IV и V категорий тяжести и напряженности труда, включая сварочные работы, работы на газорезательном оборудовании, на станках для обработки металла и т.д. Основное оборудование, на котором выполняются металлообрабатывающие работы указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Основное оборудование цеха металлоконструкций.

№	Наименование оборудования	Количество	Модель
1	Пресс кривошипный	2	К-115А
2	Ножницы кривошипные листовые	1	НД-3318
3	Сверлильный станок	2	2А112М
4	Обдирочно-шлифовальный станок	1	ЗБ634
<i>Продолжение таблицы 1</i>			
5	Молот свободной ковки	1	МБ-4136
6	Дробеметная камера	1	ДК-10
7	Комбинированные ножницы	2	С229А
8	Высечные ножницы	1	Н535
9	Листогибочный пресс	3	ИБ-1330
10	Гидравлический листогибочный пресс	1	НКОС-1
11	Листогибочные вальцы	2	ИИВД-16
12	Дугостаторный пресс	2	Ф-1734
13	Гильотинные ножницы	3	НКНА-3225
14	Газорезательная машина	3	АСШ-2м / ПКФ-2,5

15	Аллигаторные ножницы	1	Н-313
16	Сварочный автомат	3	ТС-1
17	Сварочный центр	2	MIG550+WF600
18	Сварочная система	3	МИГ - 600
19	Фрезерно-отрезной станок	3	8Г663-100
20	Абразивноотрезной станок	1	8А240
21	Галтовочный барабан	1	ОБ-800
22	Газорезательная машина с ЧПУ	2	Комета 2,5
23	Листоправильная машина	1	СКМЗ-3
24	Консольно-поворотный механизм с ломающейся стрелой	10	
25	Радиально-сверлильный станок	2	2А554
26	Пресс дыропробивной	1	КБ-1928

Производственная мощность данного цеха предусматривает наличие 19 видов различных профессий для выполнения металлообрабатывающих процедур. Всего в производственном цикле участвуют 76 работников. Штатное расписание для цеха металлоконструкций указано в таблице 2, включая инженерно-технический состав.

Таблица 2– Штатное расписание для цеха металлоконструкций.

Наименование профессии	Количество работников
Главный механик	1
Начальник участка	1
Главный электрик	1
Инженер по автоматизации	1
Инженер по оборудованию	1
Технолог	1
Механик	3
<i>Продолжение таблицы 2</i>	
Главный электрогазосварщик	1
Электрогазосварщик	6
Рабочий	6
Электрик	3
Газосварщик	4
Газорезчик	4
Электромеханик	3
Комплектовщик	6
Слесарь	6
Станочный работник	9
Машинист	2
Монтажник	3

Наладчик станков с чпу	5
Токарь	3
Фрезеровщик	5
Станочник широкого профиля	3
Слесарь механосборочных работ	4
Всего работников	76

В цехе имеются естественные и искусственные источники освещения. Каждое рабочее место, требующее местное освещение, оснащено местными источниками света. Электропитание осветительных приборов производится с помощью трансформаторной подстанции на 35кВ. В качестве осветительных приборов используются светильники с плафонами и с люминесцентными, светодиодными и газоразрядными лампами в специальном исполнении.

Рабочие места организованы и расположены согласно технологической карте производства и технологическим регламентом. Выделены отдельные участки работ для проведения сварочных и газорезательных работ, также выделен отдельный станочный пролет для разметки материала.

В цехе имеются железнодорожные пути для передаточных тележек и специализированных вагонов. Данные пути проходят процедуру дефектоскопии ежегодно и имеют паспорта с экспертными заключениями о годности данных путей. Кроме того паспорта имеются для каждого оборудования в цехе.

Здание цеха металлоконструкций не оснащено общеобменной и местной приточно-вытяжной системой вентиляции воздуха. Имеющиеся системы находятся в нерабочем состоянии и требуют ремонта.

2.2 Принцип организационной структуры предприятия и производственного контроля по выполнению безопасных методов производства работ в цехе.

Рассматриваемый цех металлоконструкций принадлежит акционерному обществу и руководство производится советом директоров. Главным руководящим лицом является генеральный директор. В прямом подчинении генерального директора находятся 9 отделов завода. Подробная схема организационной структуры показана на схеме в приложении 1.

В цехе металлоконструкций выполняются работы повышенной опасности, взрыво и пожароопасные работы, работы на высоте, работы с грузоподъемными механизмами и сосудами под давлением, работы с ручным и электроинструментом и т.д. Выполнение сотрудниками данных видов работ должно четко и своевременно контролироваться руководителями предприятия и руководителями работ. Для обеспечения безопасности при выполнении данных работ и снижения и исключения риска возникновения травмирования и профессионального заболевания среди работников в структуре предприятия имеется отдел охраны труда и промышленной безопасности.

Данный отдел занимается вопросами в области безопасности и охраны труда, промышленной и пожарной безопасности. Также в компетенцию данного отдела входит контроль электробезопасности. Отдел обеспечивает контроль производственной деятельности с точки зрения безопасности, производит внутренний аудит и расследования несчастных случаев, разработку мероприятий по обеспечению безопасных условий труда. Обо всех неисправностях, выявленных во время рабочего процесса, отдел ОТ и ПБ сообщает главному руководящему аппарату, тем самым данный отдел подчиняется непосредственно генеральному директору или уполномоченным лицам. В организации имеется определенная нормативная документация по безопасности и охране труда, четко описывающая все моменты в области безопасности и охраны труда руководства и работников. Для каждого работника имеется должностная инструкция с четким описанием должностных обязанностей при выполнении работ и подписью об ознакомлении работника с данным документом. Также имеется база инструкций по БиОТ по профессиям и видам работ, выполняемых в цехе металлоконструкций. С данными инструкциями работники ознакамливаются во время проведения обучения и инструктажей, свидетельством чего является подпись в журналах регистрации инструктажей.

Согласно организационной структуре производственный контроль на предприятии осуществляется с помощью трех ступенчатого метода. Принцип такого метода заключается в организации трех звеньев руководства различного уровня.

На сегодня самым эффективным методом производственного контроля на промышленных предприятиях является трех ступенчатый производственный контроль. Основной целью данного метода является рациональная организация и распределение обязанностей среди персонала с целью предупреждения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости работников, уменьшения риска возникновения аварийных ситуаций на производстве.

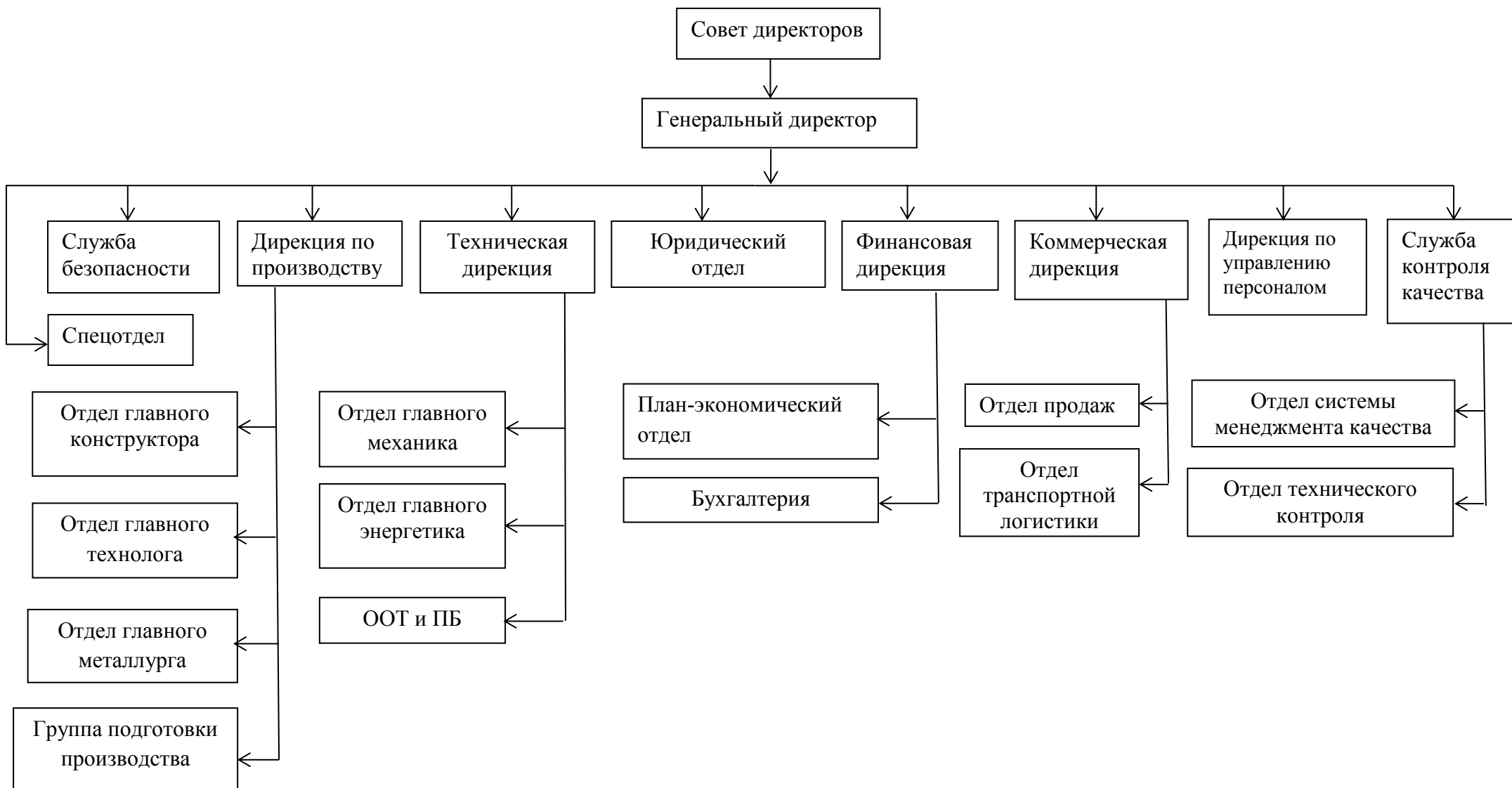


Схема 1 - Организационная структура АО «АЗТМ»

Трех ступенчатый производственный контроль состоит из следующих трех ступеней производственного контроля:

Первая ступень производственного контроля.

На первой ступени производственного контроля предусматривается контроль с участием руководителей первого уровня, т.е. непосредственных руководителей работ на производственных объектах и руководители производственных объектов. Перед началом выполнения работ ответственными лицами первого уровня проводятся профилактические мероприятия для выявления нарушений правил и инструкций безопасности и охраны труда, пожарной и промышленной безопасностей и т.д. Выявленные нарушения должны быть зафиксированы и устранены до начала работ. Также перед началом выполнения работ в тяжелой промышленности проводится инструктаж начальниками участков с работниками. Тем самым данная ступень (уровень) контроля предупреждает возникновение несчастных случаев на производстве на начальном этапе работ.

Вторая ступень производственного контроля.

Вторая ступень производственного контроля предполагает контроль руководителями второго уровня управления, в подчинении которых имеются определенные подразделения (начальник подразделения и т.д.). Ответственные лица на своих производственных объектах проводят контроль соответствия состояния рабочих мест и оборудования правилам и инструкциям по технике безопасности и охране труда не реже чем 1 раз в неделю.

Вторая ступень предполагает выявление несоответствий и нарушений, не зафиксированных на первой ступени контроля. Тем самым повышается эффективность контроля и уменьшается риск возникновения несчастного случая на производстве.

Третья ступень производственного контроля.

Третья ступень производственного контроля представляет собой проведение контроля руководителями третьего уровня управления. Руководители и главные специалисты предприятия проводят производственный контроль в области безопасности и охраны труда не реже одного раза в месяц. Нарушения и несоответствия состояния и условий рабочих мест, эксплуатации оборудования и другие нарушения правил и инструкций безопасности и охраны труда, пожарной безопасности, промышленной безопасности, не выявленные на первой и второй ступенях контроля фиксируются в соответствующей документации и устраняются в обязательном порядке.

Преимущество данной ступени заключается в информированности руководства о состоянии рабочей среды и проблемах на производстве, решение которых уменьшает риск возникновения аварийных ситуаций на производстве.

В организации проведение производственного контроля сопровождается отчетной документацией, которая в обязательном порядке просматривается руководящим лицом и хранится в соответствующем отделе. В отчетном документе указываются следующие виды информации: информация о лицах, проводивших контроль, об участке, где производился контроль, о нарушениях, выявленных в ходе проверки.

Глава 3. Определение вредных и опасных факторов на рабочем месте.

3.1 Основные вредные и опасные производственные факторы на рабочих местах в цехе.

На участках цеха производятся работы с использованием ручной дуговой сварки сталей и чугуна штучными электродами, ручной дуговой наплавки, электрической сварки алюминия, меди и ее сплавов, полуавтоматическая сварка сталей в защитных средах, например в среде углекислого газа. Также производится наплавка стали с плавленными флюсами.

В производственном процессе активно используются грузоподъемные механизмы, например консольно-поворотный механизм, консольно-поворотный кран с магнитной шайбой, механизмы с ломающейся стрелой и т.д.

Основными опасными факторами на рабочем месте в цехе металлоконструкций являются:

- движущиеся механизмы;
- грузоподъемные механизмы и перемещаемые грузы;
- незащищенные подвижные элементы производственного оборудования (приводные и передаточные механизмы, режущие инструменты, вращающиеся и перемещающиеся приспособления и др.);
- отлетающие частицы обрабатываемого материала и инструмента;
- электрический ток;
- повышенная температура поверхностей оборудования и обрабатываемых материалов;

Основными вредными физическими производственными факторами являются:

- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенные уровни шума, вибрации;
- запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- недостаточная освещенность рабочих мест, проходов и проездов;
- повышенная яркость света и пульсация светового потока и т.д.

В результате постоянного или периодического воздействия вредных производственных факторов на работников, возможно развитие профессиональных заболеваний. Профессиональные заболевания подразделяются на:

- острые профессиональные заболевания, возникшие после однократного (в течение не более одной рабочей смены) воздействия вредных профессиональных факторов;
- хронические профессиональные заболевания, возникшие после многократного воздействия вредных производственных факторов (повышенный уровень концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, повышенный уровень шума, вибрации и др.).

При производстве сварочных и газорезательных работ в воздух выделяются следующие вредные вещества: абразивная и металлическая пыли, пыль цветных металлов, пары смазочно-охлаждающих жидкостей, оксиды железа, соединения марганца, азота диоксид, хрома оксид, оксиды меди и алюминия, фториды и т.д. Интенсивному окислению и испарению флюса, металла, легирующих элементов и защитного газа способствует высокая температура сварочной дуги. Окисляясь кислородом воздуха, эти пары образуют мелкодисперсную пыль, а возникающие при сварке и тепловой резке конвективные потоки уносят газы и пыль вверх, приводя к большой запыленности и загазованности производственных помещений.

Твердая составляющая сварочного аэрозоля (ТССА) - это мельчайшие частицы перенасыщенных паров металлов и других веществ, входящих в состав сварочных материалов и основного металла, которые в последствии конденсируются при более низкой температуре. Особенностью ТССА является скорость ее витания в закрытом помещении, которая примерно равна 0,088 м/с, что является причиной ее плохой оседаемости, поэтому распределение ее по высоте помещения в большинстве случаев равномерно, что чрезвычайно затрудняет борьбу с ней.

Основными составляющими сварочной пыли при сварке и резке сталей являются оксиды марганца, железа и кремния и другие соединения легирующих элементов. Мелкие частицы пыли от 0,4 до 5 мкм (микрометр 1/1000 часть миллиметра), проникающие глубоко в дыхательные пути, представляют наибольшую опасность для здоровья, пылинки размером до 10 мкм и более задерживаются в бронхах, также вызывая их заболевания.

Газовая составляющая сварочного аэрозоля (ГССА) - это смесь различных газов, которые образуются при термической диссоциации, т.е. при распаде молекул на более простые частицы, газошлакообразующих компонентов данных сварочных материалов или же за счет фотохимического действия ультрафиолетового излучения дугового разряда (плазмы) на молекулы газов воздуха (NO, NO₂, O₃).

Основные вредные и опасные твердые, газообразные составляющие сварочного аэрозоля и их свойства указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Свойства основных ТССА и ГССА.

Наименование вещества	Свойства
Марганец	Забивает каналы нервных клеток, в следствие чего снижается проводимость нервного импульса, приводящее к повышению утомляемости, сонливости, снижается быстрота реакции, работоспособность, появляются головокружение, депрессивные, подавленные состояния. Достаточно сложно диагностировать отравление марганцем из-за схожести симптомов с многими заболеваниями.
Двуокись кремния	При длительном вдыхании может вызвать заболевание легких - Силикоз, при которой в легких образуется инородная ткань, снижающая способность легких перерабатывать кислород. Силикоз - наиболее распространенный и тяжело протекающий вид пневмокониоза. Данная болезнь характеризуется диффузным разрастанием в легких соединительной ткани и образованием характерных узелков. Силикоз увеличивает риск заболевания туберкулезом, бронхитом и эмфиземой легких.
Соединения хрома	Способны накапливаться в организме, вызывая головные боли, заболевания пищеварительных органов, малокровие.
Азота диоксид	Воздействует в основном на дыхательные пути и легкие, он раздражает дыхательные пути, в больших концентрациях вызывает отёк лёгких, а также изменения состава крови, в частности, уменьшает содержание в крови гемоглобина.
Углерод оксид (угарный газ)	Будучи тяжелее воздуха в 1,5 раза, уходит вниз из зоны дыхания, однако, накапливаясь в помещении, вытесняет кислород и при концентрации свыше 1 % приводит к раздражению дыхательных путей, вызывает сильную головную боль, слабость, головокружение, туман перед глазами, тошноту и рвоту, мышечную слабость и потерю сознания.
Фтористый водород (гидрофт орид)	Вещество оказывает разъедающее действие на глаза, кожу и дыхательные пути. Вдыхание этого газа может вызвать отек легких. Вещество может оказывать действие на повышенный уровень кальция в крови, вызывая гипокальцемию, приводя к сердечной и почечной недостаточности.

Кроме того, на организм неблагоприятно воздействуют соединения алюминия, вольфрама, железа, ванадия, цинка, меди, никеля и других элементов.

Биологические свойства электросварочной пыли анализируются в три основных гигиенических показателя вредности пыли: растворимость, задержка при дыхании легочной тканью и фагоцитоз.

В цехе металлоконструкций, как было выше указано, отсутствует приточно-вытяжная система вентиляции воздуха для всего здания и для определенных рабочих мест, кроме естественной аэрации через открытые конструктивные части цеха в летнее время года.

Также в здании отсутствуют специальные сигнальные, предупреждающие и информирующие знаки безопасности, такие как указание эвакуационного выхода, предупреждающий знак о наличии напряжения на определенных участках работ и т.д. Сигнальные знаки являются важной частью производственной безопасности и их отсутствие только увеличивает риск возникновения производственного травматизма.

Одним из основных факторов, увеличивающих риск возникновения НС на участках цеха металлоконструкций – отсутствие первичных средств пожаротушения и противопожарного водоснабжения. У некоторых работников также отсутствуют необходимые средства индивидуальной защиты и специальная одежда, в частности у рабочих по штату.

В таблице 4 указаны основные нарушения в цехе металлоконструкций, определенные в ходе производственного контроля.

Таблица 4 – Основные нарушения в области обеспечения безопасности цехе металлоконструкций.

№	Наименование несоответствия
1.	Повышенная запыленность и загазованность воздуха
2.	Отсутствие агитационных материалов по технике безопасности
3.	Повышенный уровень шума
4.	Отсутствие документов на рабочем месте, подтверждающих квалификацию работников
5.	Не обеспеченность контроля за безопасным методом выполнения работ
6.	Отсутствие сигнальных знаков
7.	Отсутствие первичных средств пожаротушения
8.	Устаревшее оборудование

3.2. Определение основных причин наличия вредных и опасных факторов на рабочих местах.

В цехе металлоконструкций в среднем за 1 год происходит от 4 до 10 несчастных случаев. Статистический анализ травматизма показывает, что 40 % случаев связаны с нарушением работниками правил техники безопасности

при выполнении работ на оборудовании, 40 % - с профессиональными заболеваниями, 20 % - с неисправностью оборудования.

Из данной статистики можно сделать вывод, что система производственного контроля в организации имеет свои недостатки и недочеты.

Если подробно рассмотреть документационную часть данной системы, можно выделить, что в ней отсутствует информация о выполнении мероприятий и их результатах, что не дает полную картину эффективности внедрения данных мероприятий. После определения несоответствий производится разработка способов исключения данных несоответствий, но не производится контроль ведения данных способов, что является причиной, например, отсутствия первичных средств пожаротушения.

На участках проведения работ не производится контроль за безопасным выполнением производственного процесса, например не производится контроль за обязательным использованием СИЗ работниками. Причинами в данном случае могут являться следующие пункты:

- не эффективные дисциплинарные взыскания;
- наличие только одного контролирующего лица;
- некачественное проведение инструктажа работников.

Согласно статистике производственного травматизма в цехе металлоконструкций, большая доля травмирования приходится на нарушения работниками правил техники безопасности. Из этого можно сделать вывод, что действующая методика обучения и инструктирования работников не эффективна. Это может быть связано с фиктивностью проведения обучения и инструктажей на рабочем месте.

3.3 Разработка мероприятий по уменьшению и исключению несчастных случаев на производстве.

Основываясь на результатах анализа производственной среды в организации и основных нарушениях, указанных в таблице 4, можно сделать вывод необходимости разработки мероприятий по следующим направлениям: безопасность и охрана труда, промышленная безопасность, пожарная безопасность, санитарная безопасность для уменьшения и устранения вредных и опасных производственных факторов на рабочих местах и рабочих зонах в цехе металлоконструкций. Основные мероприятия указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Основные мероприятия по обеспечению безопасных условий труда в цехе металлоконструкций.

№	Наименование мероприятия
1.	Обучение персонала безопасным методам выполнения работ
2.	Обучение персонала по программе пожаротехнического минимума
3.	Обучение персонала промышленной безопасности
4.	Обучение персонала по безопасности и охране труда

5.	Пересмотр должностных обязанностей работников
6.	Обеспечение работников специальной одеждой и СИЗ
7.	Обеспечение здания цеха металлоконструкций первичными средствами пожаротушения
8.	Оборудование в здании цеха общей и местной системы вентиляции воздуха
9.	Оборудование в здании цеха средств коллективной защиты
10.	Разработка плана постепенной модернизации имеющегося оборудования
11.	Контрольное проведение аттестации рабочих мест

Далее подробно рассмотрим каждое мероприятие.

Из статистики травматизма, указанного в предыдущем разделе, можно сделать вывод, что основными причинами травматизма в цехе являются некачественное либо недостаточное обучение работников безопасным методам выполнения работ и правилам техники безопасности в производственном цехе. Тем самым уменьшение рисков возникновения травматизма необходимо начинать с проведения обучения работников безопасным методам выполнения работ, не смотря на стаж работы и возраст. Также необходимо провести повторное обучение по безопасности и охране труда. Учитывая тот факт, что данные обучения уже неоднократно проводились, необходимо изменить форму проведения данных обучений (например улучшить раздаточный материал и увеличить количество часов обучения), ужесточить итоговую проверку знаний с целью исключения «недообучения» работников. Необходимо акцентировать внимание на тех ошибках производства, которые имели место ранее.

За 2018 год в цехе произошло 3 возгорания, связанных с неполадкой оборудования. Данные возгорания были вовремя локализованы и ликвидированы без образования в последствии пожара. Однако, согласно нормам обеспечения средствами пожаротушения зданий и помещений, указанных в приложении 14 технологического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», для данного цеха металлоконструкций с площадью 119х42 м² необходимо обеспечить огнетушителями ОП 10 – 5 штук, ОУ 20 – 2 штуки и ОУ 10 – 5 штук. Также необходимо провести обучение персонала по программе пожаротехнического минимума, с целью развития у работников навыка по локализации и ликвидации аварий, связанных с возникновением возгорания.

Для обеспечения безопасности все работники, выполняющие работы на территории цеха металлоконструкций, должны быть обеспечены специальной одеждой и средствами индивидуальной защиты. Количество специальной одежды и СИЗ, недостающие для определенных работников показано в таблице 6, согласованной с приказом министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 8 декабря 2015 года № 943

об утверждении норм выдачи специальной одежды и других средств индивидуальной защиты работникам организаций различных видов экономической деятельности.

3.3.1. Методика обобщенного расчета и расчет воздухообмена для цеха металлоконструкций.

Для уменьшения воздействия вредных и опасных веществ, выделяющихся во время производственного процесса, необходимо организовать систему вентиляции воздуха в цехе металлоконструкций. При этом необходимо учесть важность наличия и обще обменной системы и местных вытяжных систем.

Общую вытяжную систему для цеха металлоконструкций можно рассчитать по нормируемой кратности воздуха для данного здания. Формула расчета расхода воздуха на общую вытяжную систему следующая [5]:

$$L_{\text{общ.выт}} = V * k ; \quad (1)$$

Где: V- объем помещения, м³;

k- нормируемая кратность воздуха для цеха металлоконструкций, принимаем равной 3.

Значение расхода воздуха для общей приточной системы находится по формуле [5]:

$$L_{\text{общ.п}} = L_{\text{общ.выт}} + \sum L_m ; \quad (2)$$

Где: $L_{\text{общ.выт}}$ – расход воздуха, удаляемого из помещения с помощью общей вытяжной системы, м³/ч;

L_m - расход воздуха, удаляемого из обслуживаемой или рабочей зоны помещения системами местных отсосов, и на технологические нужды, м³/ч.

Расчет вытяжной вентиляционной системы необходимо производить по наибольшему количеству выделяющегося вредного вещества в воздух рабочей зоны и его ПДК. Сварочные посты, автоматы и центры должны быть обеспечены местными вытяжными системами. Для определения расхода воздуха из одной рабочей зоны при сварочных и газорезочных работах воспользуемся следующей формулой [5]:

$$Lm_{\text{св}} = \frac{m_{\text{пв}}}{(q_{\text{вн}} - q_{\text{н}})} ; \quad (3)$$

Где: $Lm_{\text{св}}$ - расход воздуха, удаляемого из одной рабочей зоны при сварочных и газорезочных работах, м³/ч;

$m_{\text{пв}}$ – количество вредного веществ, поступающего в помещение, мг/ч, [Таблица 7];

$q_{\text{вн}}$ – концентрация вредного вещества в помещении, равная ПДК данного вещества, мг/м³, [6];

q_n – концентрация вредного вещества в приточном воздухе, мг/м³
(можно принять $q_n = 0,3$ ПДК).

Местные вытяжные системы для одного станочного оборудования можно найти используя следующую формулу[5]:

$$L_{m_{ст}} = 1000 * A * D \quad (4)$$

Где: $L_{m_{ст}}$ - расход воздуха, удаляемого из одной рабочей зоны станочного оборудования, м³/ч;

A – коэффициент, зависящий от диаметра и типа применяемого круга, [5];

D – диаметр абразивного круга, м. При $D < 0,25$ м $A = 2$; при $D = 0,25...0,6$ м $A = 1,8$; при $D > 0,6$ м $A = 1,6$; для полировальных станков с войлочными кругами $A = 4...6$, [Таблица 9].

Для определения общего расхода воздуха из каждого рабочего места, при условии их одновременной эксплуатации, воспользуемся формулой алгебраической суммы [5]:

$$\sum_{i=1}^n L_{mi} = \sum L_{m_{св}} + \sum L_{m_{ст}} ; \quad (5)$$

Где: L_m - расход воздуха, удаляемого из обслуживаемой или рабочей зоны помещения системами местных отсосов, и на технологические нужды, м³/ч,

$L_{m_{св}}$ - расход воздуха, удаляемого из одной рабочей зоны при сварочных и газорезочных работах, м³/ч;

$L_{m_{ст}}$ - расход воздуха, удаляемого из одной рабочей зоны станочного оборудования, м³/ч;

Далее необходимо произвести подбор вентилятора по вычисленным расходам воздуха и определить параметры электродвигателя по расходуемой мощности на валу.

Обобщенный расчет воздухообмена для здания цеха металлоконструкций.

Цех металлоконструкций относится к зданиям производственного назначения, для которых нормированная кратность воздуха варьируется от 2 до 10, в данном расчете принимаем 3. Параметры цеха равны 119х42х7м. В цехе имеется 8 сварочных аппаратов и 5 газорезательных машин. Вредные вещества и их количества указаны в таблице 7 .

Таблица 6 – Необходимое количество специальной одежды и СИЗ для работников цеха металлоконструкций.

Наименование	Костюм*	Футболка из хлопчатобумажной ткани	Кепка (косынка)*	Обувь*	Перчатки или рукавицы*	Очки защитные	Наушники против шумные	Сапоги резиновые с ударопрочным металлическим подноском	Щиток защитный	Шлем защитный (каска)	респиратор
Механик	3	3	3	1			3				
Главный электрогазосварщик	1	1	1	1			1		1		
Электрогазосварщик	6	6	6			1	6		3		
Рабочий	6	6	6	3	36		6			6	
Электрик	3	3	3	1			3				
Газосварщик	4	4	4				4	2		3	
Газорезчик	4	4	4	2			4				
Электромеханик	3	3	3	1	1		3				
Комплектовщик	6	6	6		36	3	6	3		3	
Слесарь	6	6	6	2		1	6	1			
Станочный работник	9	9	9		108		9	4		8	2160

Продолжение таблицы 6

Машинист	2	2	2	2			2			2	
Монтажник	3	3	3	2			3		1		
Наладчик станков и манипуляторов с программным управлением	5	5	5	1	60		5			5	
Токарь	3	3	3	1		1	3				
Токарь-фрезеровщик	5	5	5	1			5		3		
Станочник широкого профиля	3	3	3	3			3	3		3	1440
Слесарь механосборочных работ	4	4	4	1			4	1			
Всего	76	76	76	22	241	6	76	14	8	30	3600

Пр и м е ч а н и е: * - Материал костюмов, перчаток, обуви отличаются по составу в зависимости от вида выполняемых работ и условий окружающей среды.

Таблица 7 – Количество вредных веществ, выделяющихся в цехе металлоконструкций.

Наименование вещества	Q1, мг/с	Q2, мг/час	ПДК, мг/м ³
Алюминия оксид	0,0278	100	0,01
Никель оксид	0,00025	0,9	0,05
Магний оксид	0,002083333	7,5	4
Железо (II) оксид	0,025111111	90,4	6
Марганец и его соединения	0,006138889	22,1	0,2
Пыль неорганическая- SiO ₂ (20-70%)	0,004861111	17,5	0,1
Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор)	0,002597222	9,35	0,5
Медь (II) оксид...	0,013611111	49	0,5
Ванадий	0,000277778	1	0,5
Азот диоксид	0,001055556	3,8	2
Углерод оксид	0,001784722	6,425	50
Хрома (VI) оксид	0,002083333	7,5	1
Металлическая и абразивная пыли	0,2714332	977,15952	0,5

Расход воздуха на общую вытяжную систему по формуле 1 составит:

$$L_{\text{общ.выт}} = 3 * 119 * 42 * 7 = 104958 \text{ м}^3/\text{час}$$

Далее определим расход воздуха от всех одновременно работающих оборудований по формуле :

$$\sum L_{m_{Mn}} = 157,8 * 13 = 1262,8 \text{ м}^3/\text{час}$$

Для определения общего количества расхода воздуха от местных вытяжных систем, найдем расход воздуха для станочного оборудования. Диаметр шлифовального круга равен от 0,25 до 0,6, таким образом используем формулу 4:

$$L_{\text{мст}} = 1000 * 0,35 * 1,8 = 630 \text{ м}^3/\text{час}$$

Тем самым для 10 станочных оборудований расход воздуха составит 6300 м³/час.

При наличии более 1 вредного вещества, необходимо рассчитать расход воздуха для каждого вещества и выбрать наибольший расход. Для примера рассчитаем расход воздуха по марганцу и его соединениям. Данное вещество выделяется при сварочных работах и при газовой резке металла. Произведем расчет расхода воздуха по данному веществу от одной единицы оборудования, используя формулу 3 :

$$L_{m_{Mn}} = \frac{22,1}{0,2 - 0,3 * 0,2} = 157,8 \text{ м}^3/\text{час}$$

Далее с помощью программы MS Excel определим расход воздуха для каждого вещества. В таблице 8 показаны результаты данных расчетов.

Таблица 8 – Результаты расчета воздуха для каждого вещества.

Наименование вещества	L одного оборудования, м ³ /час	L всех оборудований, м ³ /час
Алюминия оксид	14285,71	114285,71
Никель оксид	25,71	205,71
Магний оксид	2,6	21,42
Железо (II) оксид	21,5	342,42
Марганец и его соединения	157,8	1365,71
Пыль неорганическая- SiO ₂ (20-70%)	250	2000
Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор)	26,7	213,714
Медь (II) оксид...	140	1120
Ванадий	2,85	22,85
Азот диоксид	2,714	250,64
Углерод оксид	0,18	46,46
Хрома (VI) оксид	10,71	103,571

Из данных расчетов самое большое значение расхода воздуха вышло по оксиду алюминия 114285,7 м³/час.

Найдем значение расхода воздуха на приточную систему в здании с помощью формулы 5.

$$L_{\text{общ.п}} = 104958 + 114285 + 6300 = 225543 \text{ м}^3/\text{час}$$

По произведенным расчетам подберем соответствующий вентилятор и определим параметры его электродвигателя.

Для приточной системы с расходом воздуха 225543 м³/час соответствует вентилятор ВР 280-46-12,5 радиальный среднего давления с

электродвигателем мощностью 55 кВт и производительностью 400 оборотов в минуту в количестве 2 штук.

Для вытяжной системы общего назначения так же соответствует вентилятор ВР 280-46-12,5 радиальный среднего давления с электродвигателем мощностью 55 кВт и производительностью 400 оборотов в минуту в количестве 1 штуки.

Для местной вытяжной системы станочного оборудования с расходом воздуха 6300 м³/час соответствует вентилятор ВЦ 4-70-4 с электродвигателем мощностью 5 кВт и производительностью 3000 оборотов в минуту.

Для местной вытяжной системы сварочного и газорезательного оборудования с расходом воздуха 114285 м³/час соответствует вентилятор ВЦ 4-70-12,5 с электродвигателем мощностью 30 кВт и производительностью 1000 оборотов в минуту.

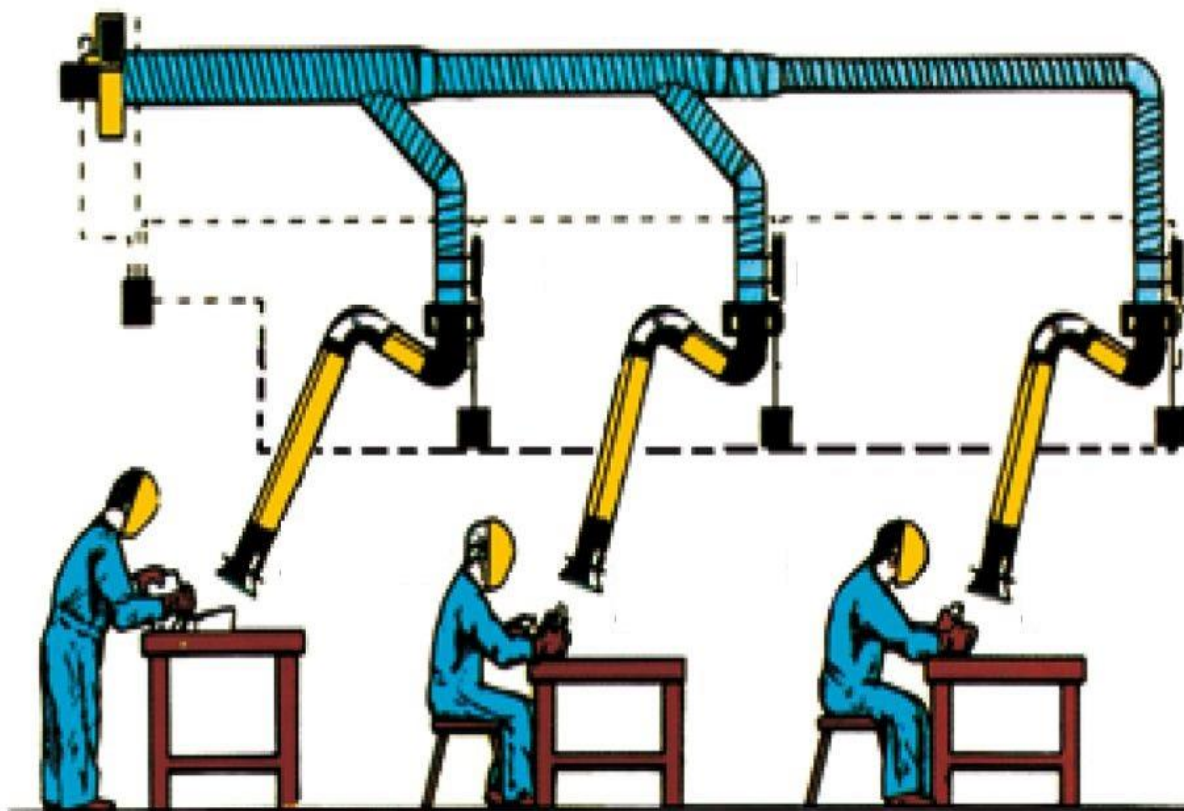


Рисунок 1- Система местной вытяжной вентиляции воздуха.

В условиях наличия вредных и опасных веществ в воздухе рабочей зоны, рекомендуется использование местной вытяжной системы с аппаратом для фильтрации воздушной массы, выбрасывающей в атмосферный воздух. Данные фильтры способствуют уменьшению эмиссий. Принцип действия фильтров указан на рисунке 2.

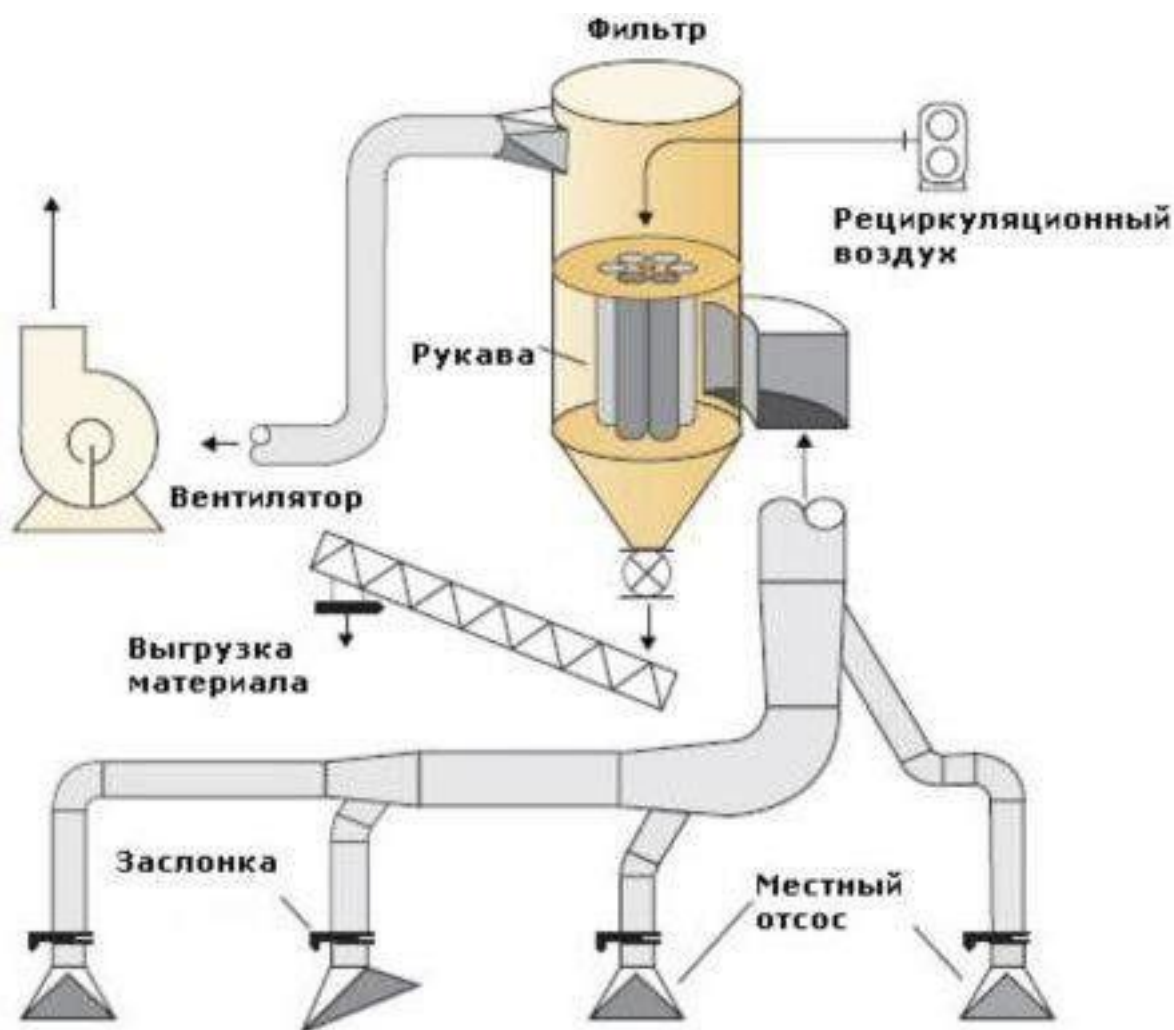


Рисунок 2 – Принцип работы местной вытяжной системы с фильтром.

Глава 4. Безопасность жизнедеятельности.

4.1 Методика расчета выделения вредных веществ при различных видах обработки материалов в цехе.

4.1.1 Методика расчета выбросов загрязняющих веществ при механической обработке металлов.

Выбросы загрязняющих веществ, образующихся при механической обработке металлов, без применения СОЖ, от одной единицы оборудования, определяется по формулам:

А) валовый выброс для источников выделения, не обеспеченных местными отсосами [4]:

$$M_{\text{год}} = \frac{3600 * k * Q * T}{10^6}, \text{ т/год} \quad (6)$$

где: k - коэффициент гравитационного оседания (принимается $k = 0,2$);

Q - удельное выделение пыли технологическим оборудованием, г/с (табл.8);

T - фактический годовой фонд времени работы одной единицы оборудования, час;

Б) максимальный разовый выброс для источников выделения, не обеспеченных местными отсосами [4]:

$$M_{\text{сек}} = k \times Q, \text{ г/с} \quad (7)$$

В) валовый выброс СОЖ от одной единицы оборудования при обработке металлов рассчитывается по формуле [4]:

$$M_{\text{год}} = \frac{3600 \times Q \times N \times T}{10^6}, \text{ т/год} \quad (8)$$

где: Q - удельные показатели выделения масла или эмульсола на 1 кВт мощности оборудования, г/с (табл. 8);

N - мощность установленного оборудования, кВт.

Г) максимальный разовый выброс СОЖ от одной единицы оборудования при обработке металлов рассчитывается по формуле [4]:

$$M_{\text{сек}} = Q \times N, \text{ г/с} \quad (9)$$

4.1.2 Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в процессах сварки, наплавки, напыления, металлизации на единицу массы расходуемых материалов.

А) Валовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, в процессах сварки, наплавки, напыления и металлизации, определяют по формуле [4]:

$$M_{\text{год}} = \frac{B_{\text{год}} \times K_m^x}{10^6} \times (1 - \eta), \text{ т/год} \quad (10)$$

где: $B_{\text{год}}$ - расход применяемого сырья и материалов, кг/год;

K_m^x - удельный показатель выброса загрязняющего вещества «х» на единицу массы расходуемых (приготавливаемых) сырья и материалов, г/кг; [4]

η - степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, которым снабжается группа технологических агрегатов.

Б) Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу в процессах сварки, наплавки, напыления и металлизации, определяют по формуле [4]:

$$M_{\text{сек}} = \frac{K_m^x \times B_{\text{час}}}{3600} \times (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (11)$$

где: $V_{\text{час}}$ - фактический максимальный расход применяемых сырья и материалов, с учетом дискретности работы оборудования, кг/час;

4.1.3 Методика расчета выбросов загрязняющих при резке металлов на единицу времени работы оборудования

а) валовый выброс найдем по формуле [4]:

$$M_{\text{год}} = \frac{K^x \times T}{10^6} \times (1 - \eta), \text{ т/год} \quad (12)$$

где:

K^x - удельный показатель выброса вещества «х», на единицу времени работы оборудования, при толщине разрезаемого металла σ , г/час[4];

T - время работы одной единицы оборудования, час/год;

η - степень очистки воздуха в соответствующем аппарате, которым снабжается группа технологических агрегатов.

б) максимальный разовый выброс найдем по формуле [4]:

$$M_{\text{сек}} = \frac{K^x}{3600} \times (1 - \eta), \text{ г/сек} \quad (13)$$

4.2 Расчет выделения вредных веществ при различных видах работ в цехе металлоконструкций.

4.2.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ при механической обработке металлов.

Механическая обработка металла в цехе производится станочным оборудованием из таблицы 1. Фонд рабочего времени для станочного оборудования равен 960 часов за рассматриваемый период.

Таблица 9 – Удельное выделение вещества основным технологическим оборудованием при механической обработке металлов.

Оборудование	Диаметр, мм	Количество, шт	Выделение вещества	
			Наименование	Количество, г/с
Круглошлифовальные станки	600	2	пыль абразивная	0,026
			пыль металлическая	0,039
Плоскошлифовальные станки	400	2	пыль абразивная	0,02
			пыль металлическая	0,03
	500	2	пыль абразивная	0,025
			пыль металлическая	0,038
Заточные станки	350	2	пыль абразивная	0,016
			пыль металлическая	0,024

Продолжение таблицы 9

Радиально-сверлильный станок		2	абразивная пыль	0,007
			пыль цветных металлов	0,002
Обдирочно-шлифовальный станок	125	1	пыль абразивная	0,192
			пыль металлическая	0,288
Фрезерно-отрезной станок		3	пыль металлическая	0,14
			пыль цветных металлов	0,001

Произведем расчет выделения вредного вещества для круглошлифовального станка диаметром круга 600 мм.

По формуле 6 определим валовый выброс абразивной пыли от одного оборудования:

$$M_{\text{год}} = \frac{3600 * 0,2 * 0,026 * 960}{10^6} = 0,0179 \text{ т/год}$$

По формуле 7 определим максимально разовый выброс абразивной пыли от одного оборудования:

$$M_{\text{сек}} = 0,2 * 0,026 = 0,005 \text{ г/сек}$$

Далее произведем расчеты для каждого оборудования и каждого вещества с помощью программы MS Excel. Результаты расчетов показаны в таблице 10.

Таблица 10. Результаты расчета количества выброса вредного вещества от станочного оборудования при механической обработке металлов.

Оборудование	Вещество	Выброс вещества от одного оборудования		Общий выброс вещества	
		Мгод	Мсек	Мгод	Мсек
Круглошлифовальные станки	пыль абразивная	0,0179712	0,0052	0,035942	0,0104
	пыль металлическая	0,0269568	0,0078	0,053914	0,0156
Плоскошлифовальные станки	пыль абразивная	0,013824	0,004	0,027648	0,008
	пыль металлическая	0,020736	0,006	0,041472	0,012
	пыль абразивная	0,01728	0,005	0,03456	0,01
	пыль металлическая	0,0262656	0,0076	0,052531	0,0152
Заточные станки	пыль абразивная	0,0110592	0,0032	0,022118	0,0064

Продолжение таблицы 10

	пыль металлическая	0,0165888	0,0048	0,033178	0,0096
Радиально- сверлильный станок	пыль абразивная	0,0048384	0,0014	0,009677	0,0028
	пыль цветных металлов	0,0013824	0,0004	0,002765	0,0008
Обдирочно- шлифовальный станок	пыль абразивная	0,1327104	0,0384	0,13271	0,0384
	пыль металлическая	0,1990656	0,0576	0,199066	0,0576
	сож	0,00143424	1,66E-05	0,001434	0,00002
Фрезерно-отрезной станок	пыль абразивная	0,096768	0,028	0,290304	0,084
	пыль цветных металлов	0,0006912	0,0002	0,002074	0,0006

Из проведенного расчета можно сделать вывод, что суммарные валовые выбросы металлической и абразивной пыли составляют 0,9 т/год, максимально разовый выброс равен 0,27 г/сек.

4.2.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ в процессах сварки, наплавки, напыления, металлизации на единицу массы расходуемых материалов.

Цех оснащен оборудованием для сварки металла из таблицы 1. Удельное количество выделения вредных веществ материалами для сварки указаны в таблице 11. Среднее количество материала, расходуемого для сварочных работ на одном оборудовании равно 5 кг/ час и 3200 кг/год. в технологическом процессе сварочных работ используются следующие виды сварки: ручная дуговая сварка, ручная электрическая сварка, полуавтоматическая сварка сталей в защитных средах.

Произведем расчет для материала АНО-19, используемый при ручной дуговой сварке сталей для оксида железа.

Валовый выброс вещества рассчитаем по формуле 10:

$$M_{\text{год}} = \frac{3200 * 12,03}{10^6} * 1 = 0,038 \text{ т/год}$$

Максимально разовый выброс рассчитаем по формуле 11:

$$M_{\text{сек}} = \frac{5 * 12,03}{3600} * 1 = 0,016 \text{ г/с}$$

Далее, используя формулы 10 и 11, произведем расчёт для каждого материала по каждому веществу с помощью программы MS Excel. Результаты данных расчетов показаны в таблице 12 и таблице 13.

Таблица 11- Удельное количество выделения вредных веществ материалами для сварки.

Материал	Сварочный аэрозоль	Железо (II) оксид	Марганец и его соединения	Хрома (VI) оксид	Пыль неорганическая- SiO2 (20-70%)	прочие		Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор)	Азот диоксид	Углерод оксид
						наименование	количество			
Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами										
АНО-19	12,8	12,03	0,77							
АНО-20	10	9,34	0,66							
АНО-24	11,5	10,7	0,8							
АНО-27	17,8	15,93	0,82			фториды	1,05			
ЖД-3	9,8	8,48	1,32		1	фториды	1	0,93		
УОНИ-13/55	16,99	13,9	1,09		0,8	фториды	0,8	1,17		
УОНИ-13/65	7,5	4,49	1,41		1,05	фториды	1,05	1,14		
УОНИ-13/80	11,2	8,32	0,78		1,3	фториды	1,3	1,1		
Ручная дуговая наплавка сталей										
ОЗН-300	22,5	18,08	4,42					1,09		
Ручная дуговая сварка чугуна										
ЦЧ-4	10,3	8,26	0,36		0,3	146 Медь (II) оксид...	0,05	1,87		
						110 Ванадий	0,2			
						344 Фториды ...	1,13			
Ручная электрическая сварка меди и ее сплавов										
Комсомолец-100	19,8	2,60	3,9	-	3,5	146 Медь (II) оксид...	9,8	1,11	0,76	

Продолжение таблицы 11

Ручная дуговая сварка алюминия и его сплавов										
ОЗА-1	38,1		1,14	0,36		101 Алюминия оксид	36,6			
ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ СВАРКА СТАЛЕЙ В ЗАЩИТНЫХ СРЕДАХ										
В среде углекислого газа электродной проволокой										
Св- 08Х19ЮФ2С3	7	3,54	0,42	1,5	1,5	164 Никель оксид	0,18			
Полуавтоматическая сварка алюминиевых сплавов										
АМГ	20	0,8	0,8		0,3	101 Алюминия оксид...	16,6		0,38	
						138 Магний оксид	1,5			
Сварка и наплавка стали с плавленными флюсами										
ОСЦ-45	0,28	0,2	0,02		0,05	344 Фториды ...	0,01	0,15	0,006	1,285
АН-348А	0,2	0,06	0,02		0,05	344 Фториды ...	0,07	0,06	0,001	0,71

Таблица 12. Максимально разовый выброс вредных веществ для каждого материала.

Материал	Сварочный аэрозоль	Железо оксид	Марганец и его соединения	Хрома оксид	Пыль неорганическая	Прочие		Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор)	Азот диоксид
						Наименование	Количество		
АНО-19	0,018	0,017	0,001						
АНО-20	0,014	0,013	0,001						
АНО-24	0,016	0,015	0,001						
АНО-27	0,025	0,022	0,001			фториды	0,001		
ЖД-3	0,014	0,012	0,002		0,001389	фториды	0,001	0,001	
УОНИ-13/55	0,024	0,019	0,002		0,001111	фториды	0,001	0,002	
УОНИ-13/65	0,010	0,006	0,002		0,001458	фториды	0,001	0,002	
УОНИ-13/80	0,016	0,012	0,001		0,001806	фториды	0,002	0,002	
ОЗН-300	0,03125	0,025111	0,006139					0,001514	
ЦЧ-4	0,014306	0,011472	0,0005		0,000417	146 Медь (II) оксид...	6,94E-05	0,001569	
						110 Ванадий	0,000278		
						344 Фториды ...	0,002597		
Комсо молец-100	0,028	0,004	0,005		0,005	146 Медь (II) оксид...	0,0136	0,0015	0,0011
ОЗА-1	0,052917		0,001583			101 Алюминия оксид	0,050833		
Св-08Х1 9ЮФ2С3	0,010	0,005	0,001	0,002	0,002	164 Никель оксид	0,000		

Продолжение таблицы 12

АМГ	0,028	0,001	0,001		0,000	101 Алюминия оксид...	0,023		0,001
						138 Магний оксид	0,002		
ОСЦ-45	0,00039	0,00028	0,00003		0,00007	344 Фториды ...	0,00001	0,00021	0,00001
АН-348А	0,00028	0,00008	0,00003		0,00007	344 Фториды ...	0,00010	0,00008	0,00000

Таблица 13. Валовый выброс вредных веществ для каждого материала.

Материал	Сварочный аэрозоль	Железо (II) оксид	Марганец и его соединения	Хрома (VI) оксид	Пыль неорганическая	прочие		Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор)	Азот диоксид
						наименование	количество		
АНО-19	0,04096	0,038496	0,002464	-	-				
АНО-20	0,032	0,029888	0,002112	-	-				
АНО-24	0,0368	0,03424	0,00256	-	-				
АНО-27	0,05696	0,050976	0,002624	-	-	фториды	0,00336		
ЖД-3	0,03136	0,027136	0,004224		0,0032	фториды	0,0032	0,0032	
УОНИ-13/55	0,054368	0,04448	0,003488		0,00256	фториды	0,00256	0,00256	
УОНИ-13/65	0,024	0,014368	0,004512		0,00336	фториды	0,00336	0,00336	

Продолжение таблицы 13

УОНИ-13/80	0,03584	0,026624	0,002496		0,00416	фториды	0,00416	0,00416	
ОЗН-300	0,072	0,057856	0,014144					0,003488	
Ручная дуговая сварка чугуна									
ЦЧ-4	0,03296	0,026432	0,001152		0,00096	146 Медь (II) оксид...	0,00016	0,003616	
						110 Ванадий	0,00064		
						344 Фториды ...	0,005984		
Комсомолец-100	0,06336	0,00832	0,01248	-	0,0112	146 Медь (II) оксид...	0,03136	0,003552	0,002432
ОЗА-1	0,12192		0,003648	0,36		101 Алюминия оксид	0,11712		
Св- 08Х19ЮФ2С3	0,0224	0,011328	0,001344	0,0048	0,0048	164 Никель оксид	0,000576		
АМГ	0,064	0,00256	0,00256		0,00096	101 Алюминия оксид...	0,05312		0,001216
						138 Магний оксид	0,0048		
ОСЦ-45	0,000896	0,00064	0,000064		0,00016	344 Фториды ...	0,000032	0,00048	1,92E-05
АН-348А	0,00064	0,000192	0,000064		0,00016	344 Фториды ...	0,000224	0,000192	3,2E-06

4.2.3 Расчет выбросов загрязняющих при резке металлов на единицу времени работы оборудования.

В цехе металлоконструкций для газовой резки металлов используется оборудование из таблицы 1. Удельные количества выбрасываемых веществ для различных металлов толщиной листов 10 мм указаны в таблице 14. Годовой фонд работы газорезательного оборудования равно 1280 часов.

Таблица 14. Удельные количества выбросов загрязняющих веществ.

Толщина разрезаемы х листов ^{*)} , мм	Наименование и удельные количества загрязняющих веществ								
	Сварочны й аэрозоль		В том числе			Углерод оксид		Азота диоксид	
			Наименовани е вещества	Количество					
г/м	г/ч			г/м	г/ч	г/м	г/ч	г/м	г/ч
Сталь углеродистая									
10	4,5	131	143 Марганец и его соединения	0,06	1,9	2,1 8	63, 4	2,2	64, 1
			123 Железо (II) оксид	4,44	129, 1				
Качественная легированная сталь									
10	5	145,5	203 Хрома (VI) оксид	0,08	2,5	1,9	55, 2	1,4 9	43, 4
			123 Железо (II) оксид	4,92	143				
Сплавы титана									
12	15	315	118 Титан диоксид	14,9 4	314	1,5	315	0,6	12, 6
			203 Хрома (VI) оксид	0,03	0,5				
			143 Марганец и его соединения	0,03	0,5				

Максимально разовый выброс вещества при газовой резке для марганца и его соединений рассчитаем по формуле 13:

$$M_{\text{сек}} = \frac{1,9}{3600} * 1 = 0,000016 \text{ г/с}$$

Валовый выброс марганца и его соединений рассчитаем по формуле 12:

$$M_{\text{год}} = \frac{1,9 * 1280}{10^6} * 1 = 0,0001 \text{ т/год}$$

Таблица 15. Валовый и максимально разовый выбросы вредного вещества.

Сварочный аэрозоль		Марганец и его соединения		Железо (II) оксид		Углерод оксид		Азота диоксид		Титан диоксид		Хрома (VI) оксид	
Мгод	Мсек	Мгод	Мсек	Мгод	Мсек	Мгод	Мсек	Мгод	Мсек	Мгод	Мсек	Мгод	Мсек
Сталь углеродистая													
0,2	0,036	0,00009 6	0,00001 7	0,21	0,0359	0,1	0,01761	0,1	0,018				
Качественная легированная сталь													
0,2	0,04			0,23	0,0397	0,09	0,0153	0,07	0,012			0,004	0,0006 9
Сплавы титана													
0,5	0,088	0,0008	0,0002	0	0	0,5	0,0875	0,02	0,004	0,502	0,087	0,0	0,0001 4
0,9	0,164	0,0009	0,0002	0,44	0,0756	0,69	0,1204	0,19	0,033	0,502	0,087	0,005	0,0008

Далее, используя формулы 12 и 13, произведем расчёт для каждого материала по каждому веществу с помощью программы MS Excel. Результаты данных расчетов показаны в таблице 15.

Из проведенного видно, что валовый выброс сварочного аэрозоля при газовой резке равен 0,9 т/год, максимально разовый выброс равен 0,164 г/с.

Глава 5. Техничко-экономическая оценка эффективности организации безопасности жизнедеятельности.

Экономическое значение организации безопасных условий труда определяется эффективностью мероприятий по улучшению условий и повышению безопасности труда и является экономическим выражением социального значения охраны труда.

Экономическое значение организации безопасных условий труда определяется результатами социальных показателей, которые определяются следующими факторами:

- повышение производительности труда и экономических результатов деятельности предприятия за счет создания комфортных условий для трудовой деятельности, например, путем обеспечения оптимальных параметров микроклимата, освещения и световой среды, учета психофизиологических и эргономических особенностей труда, формирования оптимальных режимов труда и отдыха, проведения лечебно-профилактических мероприятий;
- увеличение фонда рабочего времени за счет сокращения времени неявки на работу из-за травм и заболеваний. Следует обратить внимание, что условия труда влияют не только на профессиональную заболеваемость, но и на возникновение и длительность общих заболеваний;
- экономия расходов на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда. Такие льготы и компенсации, как сокращенный рабочий день и дополнительный отпуск, связаны со значительными трудовыми потерями и сопровождаются выплатами больших денежных сумм за фактически не отработанное время. Такие разновидности льгот и компенсаций, как повышенные тарифные ставки, льготные пенсии, лечебно-профилактическое питание, бесплатная выдача молока, также требуют больших денежных средств. Создание условий, соответствующих допустимым нормативным требованиям, позволяет частично или полностью сократить эти расходы;
- снижение затрат из-за текучести кадров по условиям труда. Тяжелый труд, неблагоприятные гигиенические условия труда, монотонность работы являются немаловажной причиной увольнения работников по собственному желанию. Текучесть рабочей силы наносит существенный экономический ущерб предприятию, так как требуются затраты денежных средств на процесс увольнения/найма, процесс обучения и стажировки вновь

поступившего на работу. При этом до приобретения необходимого опыта и навыков производительность труда вновь поступившего на работу невелика.

5.1 Методика расчета затрат на внедрение мероприятий.

Расчет затрат на реализацию мероприятий по улучшению условий труда, разработанных в таблице 5, необходимо производить с составлением соответствующей сметной ведомостью согласно следующей формуле:

$$P = C \times N; \quad (14)$$

Где: P – конечная стоимость товара или услуги, тенге;

C – стоимость одной единицы товара или услуги, тенге;

N – количество товара или услуг.

При закупке оборудования необходимо рассчитать амортизационные отчисления для данного оборудования с учётом его срока службы. Расчет амортизационных отчислений произведём по следующей формуле:

$$AO = PC \times HAO; \quad (15)$$

Где: AO – амортизационные отчисления в год;

PC – первоначальная стоимость оборудования;

HAO – норма амортизационных отчислений.

Норму амортизации найдем линейным методом. Отличие данного метода заключается в равномерном распределении стоимости оборудования на издержки организации.

$$HAO = 100\% / CЭ; \quad (16)$$

Где: CЭ – срок эксплуатации оборудования, год.

Согласно вышеприведенным формулам определим стоимость каждого мероприятия и найдем общую сумму.

5.2 Расчет затрат на мероприятия по улучшению условий труда.

В цехе металлоконструкций работает 76 человек. Все они задействованы в производстве работ повышенной опасности. Вычислим расходы на обучение персонала безопасным методам выполнения работ, учитывая, что обучение одного человека обойдется компании в 5000 тенге:

$$P = 5000 \times 76 = 380000 \text{ тенге.}$$

Обучение работников по программе ПТМ, БиОТ и ПромБез так же обойдется в 380000 тенге, т.к. стоимость обучения одного работника 5000 тенге.

При расчетах затрат на приобретение вентиляционного оборудования учитываются ежегодные амортизационные отчисления, зависящие от нормы амортизации. Рассматриваемое оборудование имеет срок службы от изготовителя 10 лет. Первоначальная стоимость оборудования 600000 тенге. Из этого найдем норму амортизации:

$$\text{НАО} = \frac{1}{10} * 100\% = 10\%$$

Из вычисления норма амортизации составила 10% в год. Далее найдем амортизационные отчисления линейным способом:

$$\text{АО} = 600000 * 0,1 = 60000 \text{ тенге.}$$

Для определения затрат на закупку специальной одежды и СИЗ, необходимо определить цену каждого. Необходимое количество указано в таблице 6. Расчет затрат на покупку специальной одежды и СИЗ, средств пожаротушения и остальных произведем с помощью программы MS Excel. В таблице 16 указаны итоговые затраты на мероприятия по улучшению условий труда на производстве.

Таблица 16 – Результаты расчета затрат на мероприятия по улучшению условий труда на производстве.

Наименование затрат	Количество	Стоимость одной единицы	Итоговая цена
Обучение персонала безопасным методам выполнения работ	76	5000	380000
Обучение персонала по программе ПТМ	76	5000	380000
Обучение персонала по промышленной безопасности	76	5000	380000
Обучение персонала по БиОТ	76	5000	380000
Всего			1520000
Специальная одежда			
Костюм огнеупорный брезентовый	76	12500	950000
Костюм огнеупорный брезентовый	76	7000	532000
Футболка	76	4000	304000
Головной убор	76	3000	228000
Обувь	22	10000	220000
Перчатки	241	1000	241000
Очки защитные	6	3000	18000
Наушники	76	700	53200
Сапоги резиновые с ударопрочным металлическим подноском	14	15000	210000

Продолжение таблицы 16

Щиток защитный	8	2000	16000
Каска	30	4500	135000
Респиратор	3600	200	720000
Всего			3627200
Средства пожаротушения			
Огнетушители ОУ 20	2	30000	60000
Огнетушители ОП 10	5	7000	35000
Огнетушители ОУ 5	5	4000	20000
Всего			115000
Смстема вентиляции			
Вр 280-46-12,5	2	1000000	2000000
Вц 4-70-4	1	600000	600000
Вц 4-70-12,5	1	600000	600000
Монтажные работы	8	120000	960000
Амортизационные отчисления	1	100000	100000
Амортизационные отчисления	1	60000	60000
Амортизационные отчисления	1	60000	60000
Обслуживание			120000
Всего			4500000
Средства коллективной защиты			
Планы эвакуаций	10	1000	10000
Сигнальные знаки	20	500	10000
Аптечки для оказания первой помощи	5	8000	40000
Всего			60000
Всего затрат			9822200

Из произведенного расчета можно сделать вывод, что на затраты по улучшению условий труда и техники безопасности в цехе металлоконструкций в качестве инвестиционных средств необходимо 9822200 тенге. Надо также учитывать, что некоторые из приведенных мероприятий необходимо проводить периодически, тем самым на данные мероприятия на последующие года необходимо выделять 4335000 тенге.

5.3 Расчет эффективности от внедрения мероприятий по улучшению условий труда в цехе металлоконструкций.

Для расчета эффективности от внедрения предложенных мероприятий рассчитаем потери, которые несет работодатель при возникновении травматизма на производстве, а именно в цехе металлоконструкций.

Согласно Закону Республики Казахстан от 7 февраля 2005 года № 30-III «Об обязательном страховании работника от несчастных случаев при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей» работодатель обязан производить страховку работников от НС на производстве на страховую

сумму, которая зависит от определенных показателей, таких как уровень риска возникновения травматизма, класс риска объекта, фонд оплаты труда и т.д. Однако страховая компания организывает страховые и компенсационные выплаты только в случае потери работником трудоспособности на 30% и более.

Можно выделить 4 основных видов случаев возникновения травматизма в цехе металлоконструкций. Произведем расчет потерь при возникновении травматизма по следующим случаям: потеря работником трудоспособности до 30% по вине работодателя, потеря трудоспособности работником на 30% и более по вине работодателя, при возникновении профессионального заболевания у работника по вине работодателя и при потере трудоспособности работником по вине самого работника.

Исучай. Потеря работником трудоспособности до 30% по вине работодателя за один год.

Для примера возьмем НС, возникший со электрогазосварщиком.

В данном случае, при возникновении НС необходимо оказание работнику медобслуживания за счет работодателя. Далее создается комиссия, которая определит степень потери работником трудоспособности так же за счет работодателя.

Если данный инцидент произошел в первой половине рабочего времени, то понадобится время для осмотра оборудования, на котором производилась работа, и определения заменяющего лица. В среднем оборудование простоит 3,5 часа, при этом простой одного часа оборудования обходится работодателю в 2000 тенге.

$$Q1 = 3,5 * 2000 = 7000 \text{ тенге.}$$

Также в данном случае работодателю необходимо определить пострадавшего на менее тяжелую работу и производить оплату труда за данную работу в сумме равной оплате труда на предыдущем месте работы и определение нового работника на эту должность. Потери при переводе работника на более легкую работу можно рассчитать по следующей формуле:

$$Q2 = ((OT1 + CH1) - (OT2 + CH2)) \times 12$$

Где: Q2 – потери при переводе работника на другую работу

OT – оплата труда, тенге

CH – социальный налог, тенге

$$Q2 = (160000 + 5616) * 12 - (6000 + 2106) * 12 = 1242120 \text{ тенге}$$

$$\text{Оплата труда для нового работника} = (160000 + 5616) * 12 = 1987392 \text{ тенге}$$

Найдем общие экономические потери по формуле:

$$AC = \sum_{i=1}^n Q_i$$

Где: Q - общие потери, тенге;

Q_i – текущие потери, тенге.

$$AC = 1242120 + 1987392 + 7000 + 200000 = 3436512$$

По данным расчетам можно сделать вывод, что работодатель теряет 3436512 тенге за один год при возникновении травматизма по вине работодателя с потерей работником трудоспособности менее 30%. Согласно статистике травматизма в цехе металлоконструкций в среднем за один год происходит 2 подобных случая, т.е. организация в среднем имеет потери в сумме равной 6873024 тенге.

2 случай. Потеря работником трудоспособности на 30% и более по вине работодателя.

В случае, когда потеря работником трудоспособности равна 30 % и более, медицинское обслуживание и компенсационные выплаты производит страховая компания. Организация так же имеет экономические потери, такие как ремонт оборудования. В среднем на ремонт одного оборудования необходимо 17 часов, что приносит организации убыток в размере 34000 тенге. Если взять в пример случай, связанный с работой станочника, то потери при переводе работника на другую работу и оплата труда нового работника будут равны 248424 тенге и 993696 тенге соответственно.

Расходы на проведение расследования несчастного случая на производстве, экспертиза, судебный процесс и т.д. для организации могут быть в размере 500000 тенге.

Из перечисленных расходов найдем общие экономические потери для данного случая:

$$AC = 248424 + 993696 + 500000 + 34000 = 1776120 \text{ тенге}$$

Из данного расчета можно сделать вывод, что организация имеет потери в размере 1776120 тенге в год, в случае возникновения травматизма на производстве по вине самой организации, с потерей трудоспособности работником на 30% и более.

3 случай. При возникновении профессионального заболевания у работника по вине работодателя.

В случае, когда медицинская экспертиза подтвердила наличие у работника профессионального заболевания, страховая компания организует кампании по отплате льгот и компенсационных выплат работнику. В данной ситуации работодатель имеет следующие издержки: простой оборудования, перевод данного работника на более легкую работу и т.д.

$$AC = 100000 + 248424 + 993696 + 500000 = 1842120 \text{ тенге.}$$

Из данного расчета можно сделать вывод, что организация имеет потери в размере 1842120 тенге в год, в случае возникновения профессионального заболевания у работника по вине работодателя.

4 случай. Потеря трудоспособности работником по вине самого работника.

В данном случае организация имеет потери от простоя оборудования и задержки технологического процесса. Задержка всего технологического процесса на время более 2 часов обходится организации в 230000 тенге.

По статистике травматизма в цехе металлоконструкций за 1 год происходит до 4 случаев травматизма по вине работников, а именно по нарушению требований техники безопасности, т.е. за 1 год организация теряет 2934000 тенге.

Далее согласно статистике травматизма на производстве для цеха металлоконструкций посчитаем совокупные экономические потери организации в год:

$$TC = 6873024 + 1776120 + 7368480 + 2934000 = 18951624 \text{ тенге.}$$

После внедрения предложенных мероприятий прогнозируется уменьшение травматизма в цехе металлоконструкций до 50 % и потери от травматизма на производстве составят 10363872 тенге.

Рассчитаем экономический эффект от внедрения данных мероприятий с помощью коэффициента дисконтирования. Для данной организации коэффициент дисконтирования равен 10%.

Экономический эффект (NPV) проявляется при $NPV \geq 0$.

Первый год: $NPV = 8587752 - 9822200 = -1234448 \text{ тенге} \leq 0$

Второй год: $NPV = 8587752 - 4335000 - 1234448 = 3018304 \text{ тенге} \geq 0$.

Третий год: $NPV = 8587752 - 4335000 = 4252752 \text{ тенге}$

Вывод: из проведенного расчета видно, что экономический эффект от внедрения мероприятий по улучшению условий труда проявится на второй год. Ежегодный экономический эффект равен 4252752 тенге.

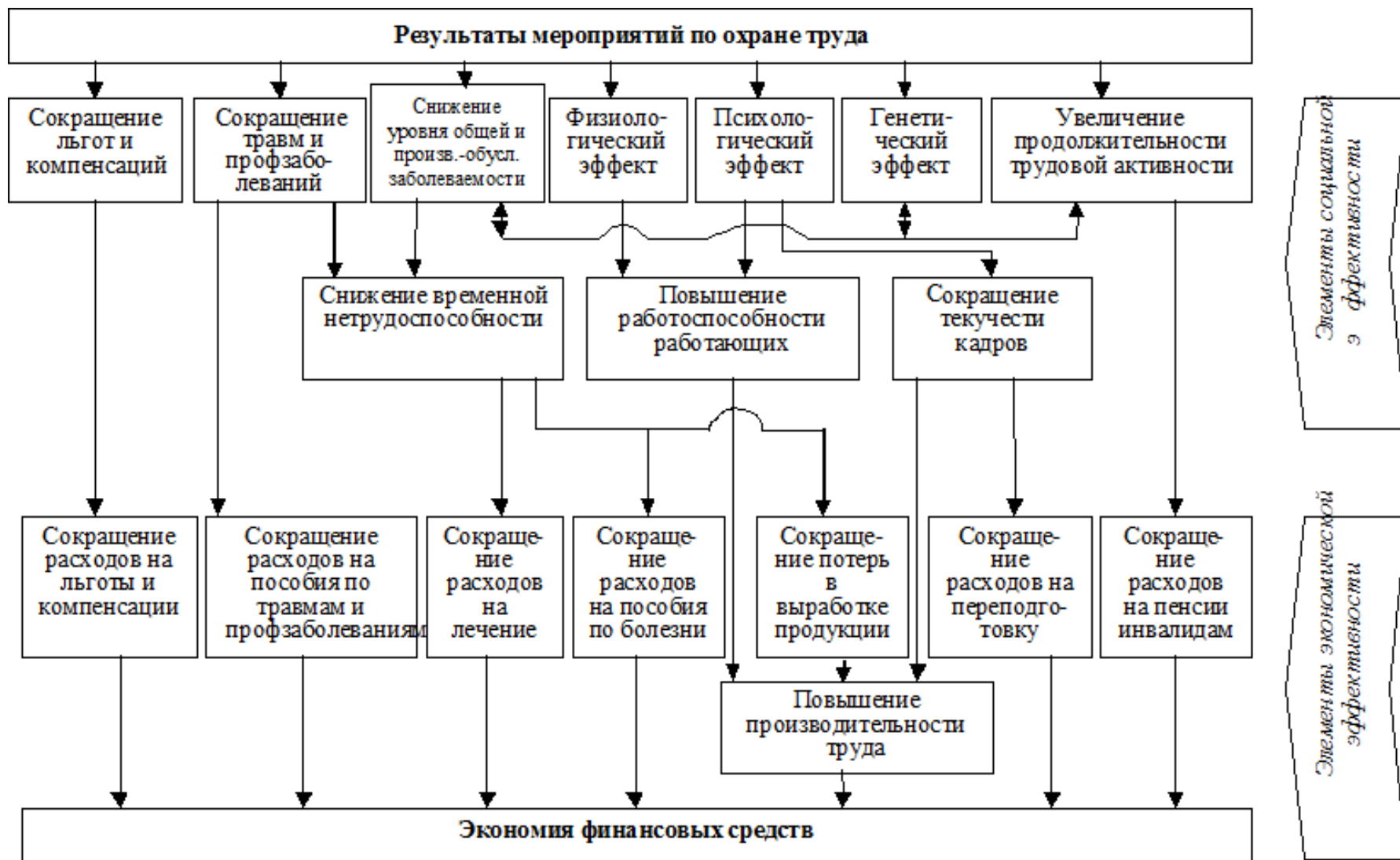


Схема 2 – Влияние результатов мероприятий по охране труда на экономический эффект.

Заключение

В данном дипломном проекте рассматривается производственный контроль, организованный на предприятиях тяжелой промышленности на примере цеха металлоконструкций в составе завода тяжелого машиностроения. В ходе работы были проведены:

- краткий анализ имеющегося производственного контроля. На предприятии используется трехступенчатый метод производственного контроля. Из проведенного анализа можно сделать вывод, что действующая система по контролю за безопасностью и охраной труда на предприятии имеет некоторые недочеты. Статистика травматизма в цехе металлоконструкций говорит о периодическом возникновении травматизма во время производственного процесса. В производственном процессе используется оборудование с истекшим сроком эксплуатации. В здании цеха металлоконструкций отсутствует система вентиляции воздуха.

- на основе проведенного анализа разработаны мероприятия по улучшению условий труда;

- расчет расхода воздуха для определения необходимой системы вентиляции воздуха в здании цеха и на рабочих местах. Результаты расчета показали, что для приточной системы вентиляции воздуха расход воздуха равен 225543 м³/час, для местной вытяжной системы станочного оборудования - 6300 м³/час, для местной вытяжной системы сварочного оборудования - 114285 м³/час.

- расчет выбросов в атмосферный воздух от процессов обработки металла. По данным расчетам в воздух рабочей зоны выделяются вредные и опасные вещества при механической обработке металлов, газозлектроварочных работах, газорезательных работах.

- технико-экономическое обоснование разработанных мероприятий и расчет экономического эффекта. По полученным расчетам ежегодный экономический эффект равен 4252752 тенге. Данные мероприятия носят не только положительный экономический эффект, также они направлены на улучшение социального эффекта и психоэмоционального эффекта.

Основываясь на проведенном анализе были разработаны мероприятия по улучшению условий труда работников, которые имеют значительный экономический эффект уже на 2 год.

К сожалению, многие работодатели не до конца осознают значимость безопасных условий труда, тем самым не выполняя одну из своих главных обязанностей перед работниками и законодательством РК. Данная ситуация связана с тем, что Республиканские министерства и государственные органы власти еще не достаточно полно влияют на решение данных проблем, что приводит к выделению средств на обеспечение безопасности работодателями в незначительных количествах по остаточному принципу. Существующая система льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях экономически не заинтересовывает работодателя, т.к. необходимый объем

капитальных вложений в коренное улучшение условий труда и обеспечения безопасности на производстве намного превышает льготы и доплаты, которые выплачиваются работникам за вредные условия.

Список использованной литературы

1. Конституция Республики Казахстан
2. "Санитарно-эпидемиологические требования к осуществлению производственного контроля". Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 6 июня 2016 года № 239.
3. СТ РК ISO 9001-2016 «Системы менеджмента качества»
4. Приказ министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 18 апреля 2008 года № 100-п «Об утверждении отдельных методических документов в области охраны окружающей среды»
5. СП РК 4.02-101-2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
6. Экологический Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212
7. ГОСТ 12.0.002-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения»
8. Приказ Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 8 декабря 2015 года № 943 «Об утверждении норм выдачи специальной одежды и других средств индивидуальной защиты работникам организаций различных видов экономической деятельности».
9. <https://www.enbek.gov.kz/ru/node/344134>
10. Закон Республики Казахстан от 7 февраля 2005 года № 30-III «Об обязательном страховании работника от несчастных случаев при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 02.07.2018 г.)
11. Закон Республики Казахстан от 7 июля 2004 года № 580-II Об обязательном страховании гражданско-правовой ответственности владельцев объектов, деятельность которых связана с опасностью причинения вреда третьим лицам
12. <https://science-economy.ru/ru/article/view?id=835>
13. <http://www.aztm.kz/100shagov.html>