



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой «УПиЭБ»  
\_\_\_\_\_ Л.Н. Горина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

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

Студент Ульянова Ольга Николаевна

1. Тема: «Безопасность технологического процесса изготовления фиксатора бортового редуктора в цехе 3 ОАО «Тяжмаш»»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы:  
14 июня 2017 года
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе
  - статистика производственного травматизма по ОАО «Тяжмаш»;
  - штатное расписание служащих механосборочного цеха №3 ОАО «Тяжмаш»;
  - технологический процесс изготовления детали;
  - планировка механосборочного цеха №3 ОАО «Тяжмаш».
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)
  - Характеристика производственного объекта
  - Технологический раздел
  - Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда
  - Научно-исследовательский раздел
  - Охрана труда

- Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
- Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях
- Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

- лист №1 Фиксатор бортового редуктора;
- лист №2 Заготовка детали (фиксатор бортового редуктора);
- лист №3 План механического цеха №3
- лист №4 Технологический процесс изготовления фиксатора бортового редуктора (базовый);
- лист №5 Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте фрезеровщика;
- лист №6 Анализ травматизма на ОАО «Тяжмаш»;
- лист №7 Технологический процесс изготовления фиксатора бортового редуктора (предлагаемый);
- лист №8 Структурная схема работы службы охраны труда на ОАО «Тяжмаш»;
- лист №9 План эвакуации людей и материальных ценностей из механического цеха №3 при пожаре;
- лист №10 Антропогенные факторы воздействия на окружающую среду цеха №3;
- лист №11 Экономическая эффективность трудовых мероприятий.

6. Консультанты по разделам Т.А. Варенцова

7. Дата выдачи задания 06 февраля 2017 года

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

Заказчик

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(подпись)

Н.Г. Яговкин

(И.О. Фамилия)

П.А. Спиридонов

(И.О. Фамилия)

О.Н. Ульянова

(И.О. Фамилия)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой «УПиЭБ»  
\_\_\_\_\_ Л.Н. Горина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения бакалаврской работы**

Студента Ульянова Ольга Николаевна

по теме: «Безопасность технологического процесса изготовления фиксатора  
бортового редуктора в цехе 3 ОАО «Тяжмаш»»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Введение	30.03.2017г.	30.03.2017г.	Выполнено	
Характеристика производственного объекта	05.04.2017г	04.04.2017г.	Выполнено	
Технологический раздел	10.04.2017г.	10.04.2017г.	Выполнено	
Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных	14.04.2017г.	14.04.2017г.	Выполнено	

производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда				
Научно – исследовательский раздел	16.04.2017г.	16.04.2017г.	Выполнено	
Раздел «Охраны труда»	18.04.2017г.	18.04.2017г.	Выполнено	
Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	20.04.2017г.	20.04.2017г.	Выполнено	
Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях	24.04.2017г.	24.04.2017г.	Выполнено	
Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	30.04.2017г.	30.04.2017г.	Выполнено	
Заключение	05.05.2017г.	05.05.2017г.	Выполнено	

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ **Н.Г. Яговкин**  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ **О.Н. Ульянова**  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Бакалаврская работа направлена на решение определенных задач в области усовершенствования процесса производства и улучшение технических и экономических деятельности цеха организации. Тема бакалаврской работы: «Безопасность технологического процесса изготовления фиксатора бортового редуктора в механосборочном цехе № 3 ОАО «Тяжмаш»».

Целью бакалаврской работы является исследование работы фрезеровщика при изготовлении фиксатора бортового редуктора на машиностроительном предприятии ОАО «Тяжмаш», с последующим предложением усовершенствования технологического процесса, включающим:

- анализ полученных производственных травм на заводе;
- профилактические мероприятия, методы и средства по предупреждению травматизма на производстве;
- оценка безопасности на производстве на механическом участке путем минимизации влияния вредных и опасных производственных факторов, воздействующих на здоровье рабочих;
- освоение современного технологического оборудования;
- оценка и мероприятия по снижению антропогенного влияния предприятия на окружающую среду;
- задачи и предложения направленные на совершенствование охраны труда на заводе;
- экономическое обоснование эффективности замены технологического оборудования.

В бакалаврской работе представлено 79 страниц, 10 рисунков, 15 таблиц.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Характеристика производственного объекта.....	8
1.1 Расположение объекта на местности.....	8
1.2 Производимая продукция.....	8
1.3 Технологическое оборудование.....	9
1.4 Виды выполняемых работ.....	10
2 Технологический раздел.....	11
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	11
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	13
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	14
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных).....	16
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	16
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	23
3.1 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда.....	23
4 Научно-исследовательский раздел.....	28
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	28
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	29
4.2.1 Расчет искусственного освещения.....	29
4.3 Предлагаемое техническое (замена оборудования) и технологическое (замена технологического процесса) изменение.....	31
5 Раздел «Охрана труда».....	32
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда.....	32

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	36
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	36
6.2 Предполагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	40
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.....	44
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	46
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций на предприятии.....	46
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций на предприятии.....	46
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны на предприятии.....	47
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	50
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации...	51
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	52
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	53
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	53
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	54
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	59
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	62
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	72

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	73
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	80

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие человеческой культуры связано неразрывно с развитием процессов создания всех материальных благ, то есть с материальным производством.

В настоящее время во всех отраслях производства идет быстрый процесс модернизации техники и технологий. Это позволяет странам с развитой промышленностью добиться ощутимого возрастания производительности труда в области материального производства. Развитие технологий чаще всего идет по пути увеличения показателей и характеристик технологических процессов. В данный момент производство это сложный комплекс действий большого количества людей. Следовательно, соблюдение установленного порядка в организации, среди которых и технологический процесс, является аксиомой производства. Нарушение ее может привести к появлению массового брака, большим материальным потерям, снижению качества изделий.

В тоже время технологический процесс не является чем-то постоянным. Его необходимо постоянно усовершенствовать с учетом достижений науки, разработок рабочих цехов и работников из числа ИТР, а также модернизации техники.

Улучшением технологических процессов ежедневно занимаются конструкторско-технологические отделы предприятий (отделы главного конструктора и технолога). Огромный вклад в данном направлении вносят рационализаторы и новаторы производства. Изменяя технологический процесс, разрабатывая новые конструкции инструментов и структуру приспособлений, используя повышенные режимы резания, они достигают значительного уменьшения трудоемкости изготовления деталей, улучшения качества продукции и возрастания производительности труда.

Научно-техническое развитие приводит в системе взаимодействия человека с машиной неизвестные ранее или не до конца изученные вредные и опасные производственные факторы.

В промышленности, по сведениям Всемирной организации труда, каждый год происходит около 50 миллионов несчастных случаев, это примерно 160 тысяч случаев в день. В России ежегодно погибают около 100 тысяч человек при техногенных происшествиях и на производстве, еще большее количество людей становятся инвалидами. В настоящее время производство характеризуется появлением в определенных случаях профессиональных заболеваний, иначе говоря, болезней человека, вызванных воздействием на него вредных и опасных производственных факторов или созданных условиями труда на производстве.

Данные обстоятельства обращают внимание на важность инженерных разработок в области модернизации технологических процессов и совершенствования производств, с целью исключения создаваемых ими вредных и опасных производственных факторов и охрана людей от них.

Обеспечение безопасности производств и технологических процессов регламентируются действующим законодательством. Конституция Российской Федерации и некоторые Федеральные законы указывают на первостепенные направления национальной политики в сфере охраны труда граждан, обеспечение в первую очередь сохранения здоровья и жизни работников, санитарно-эпидемиологическое благополучие населения.

## 1 Характеристика производственного объекта

### 1.1 Расположение объекта на местности

В качестве производственной организации выбран цех №3 Открытого Акционерного Общества «ТЯЖМАШ», находящегося по адресу: Самарская область, город Сызрань, улица Гидротурбинная, 13.

В настоящее время ОАО «ТЯЖМАШ» это одно из наиболее важных предприятий тяжелого и энергетического машиностроения. Энергетика, цветная и черная металлургия, строительная индустрия, химическая и нефтеперерабатывающая отрасль, космос – вот неполный список, где успешно применяются изделия, созданные предприятием. Безукоризненная репутация, которую имеет ОАО «Тяжмаш», выражается, прежде всего, в высоком качестве продукции и надежности, долгом сроке эксплуатации оборудования и его высокой ремонтпригодностью. Непрерывно поддерживать высокий уровень технологических и технических изобретений в соответствии с всемирными нормами и стандартами организации удается в результате активного взаимодействия с высшими образовательными учреждениями и научными исследовательскими институтами государства, а также с иностранными специалистами, предприятие имеет все ресурсы для исполнения заказов различной сложности, характерного тяжелому и энергетическому машиностроению. Предприятие готово к деловому сотрудничеству и изготовлению новых форм продукции.

Согласно приложения А завод граничит на северо-западе с улицей Ульяновское шоссе, на юго-западе – с улицей Гидротурбинная, на юго-востоке – с улицей Восьмая Железнодорожная, на северо-востоке – с предприятием Группы компании «Криста».

### 1.2 Производимая продукция

а) Оборудование для гидроэлектростанций (ГЭС): радиально-осевые, поворотно-лопастные, ковшовые гидротурбины, ортогональные турбины,

дисковые, плоские, сегментные, шаровые затворы и другое гидромеханическое оборудование.

б) Оборудование для атомных электростанций (АЭС): оборудование шахты реактора, основной шлюз, транспортный шлюз, виброгасители, гидроамортизаторы, кран мостовой электрический кругового действия для атомных электростанций.

в) Оборудование для теплоэлектростанций (ТЭС), работающих на твердом топливе: сушилки паровые панельные, циклоны пылевые, затворы штыковые гидравлические, скребковые и ленточные питатели, валковые мельницы, мельницы молотковые.

г) Конвейерное оборудование: ролики для конвейеров, конвейеры катучие и ленточные.

д) Оборудование для строительной, металлургической и горнодобывающей промышленности: дробилки валковые, дробилки молотковые, мельницы мокрого самоизмельчения, дымососы, мельницы шаровые.

е) Специальное и прочее оборудование: оборудование для промышленной подготовки нефти, краны мостовые, редукторы общепромышленного исполнения и специальные.

ж) Прочие работы и услуги: литейное производство, термическая обработка, гальванические покрытия.

### 1.3 Технологическое оборудование

Для работников основного производства цеха №3 и на механическом участке установлен двухсменный режим работы, который показан в таблице 1.

Таблица 1 – Режим работы цеха

Наименование	Время начала работы	Время окончания работы	Обеденный перерыв	Технический перерыв
1 смена	07.30	16.30	12:00 – 13:00	9:00 – 9:15 15:00 – 15:15
2 смена	16.30	01.00	20:00 – 20:30	18:30 – 18:45 22:30 – 22:45

Технологическое оборудование цеха №3 представлено в приложениях Б, В, Г.

#### 1.4 Виды выполняемых работ

В механическом цехе №3 работники подразделяются на служащих, на основных производственных рабочих и вспомогательных. К основным производственным рабочим относится группа рабочих непосредственно участвующих в процессе изготовления продукции. К вспомогательным – обслуживающий персонал, поддерживающий нормальную работоспособность основного производства, например, транспортные рабочие, наладчики станков и другие подсобные рабочие.

Из работ выполняемых основными производственными рабочими в цехе №3 можно выделить: токарные работы, шлифовальные, фрезерные, резьбонарезные, сверлильные, сборочные, покрасочные, сварочные.

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

Все помещения механосборочного цеха №3 делятся на несколько производственных участков:

Механический участок №1 – заготовительный. На данном участке изготавливают заготовки деталей из листового проката. На участке находятся пресса, ленточные станки и т.д.

Механический участок №2 – участок механической обработки. На данном участке производят механическую обработку деталей. На участке размещены токарно-винторезные, токарно-фрезерные, токарно-револьверные, токарные, фрезерные, сверлильные, расточные и другое станочное оборудование, имеются также разметочные плиты для разметки заготовок и деталей перед механической обработкой.

Сварочно-сборочный участок №3. На данном участке выполняются операции по сборке перед сваркой и сварочные операции металлических изделий. На участке имеются рабочие места сварщиков и сборщиков деталей в готовые изделия.

Механосборочный участок №4. На данном участке производят изготовление комплектующих редукторов и их сборка. На участке находится закалочное и балансировочное оборудование.

На участке расположены помещения для кладовщиков, дефектовщиков, диспетчеров, комплектовщиков. Здесь же находятся кладовая заготовок, кладовая материалов, склад красок и ГСМ, изолятор брака. На заготовительном участке имеется помещение наладчиков станков с ЧПУ. На механосборочном участке размещены помещения для испытания, операторов станков с ЧПУ, электриков, слесарей.

Задача совершенствования технологического процесса выпуска детали заключается в поиске для имеющихся производственных условий рентабельного варианта перехода от полуфабриката, доставляемого на

машиностроительное предприятие, к готовой продукции. Подобранный вариант должен гарантировать требуемое качество продукции при минимальной ее себестоимости.

При выборе оборудования для изготовления различных деталей учитывается его загрузка. Выбор металлорежущих станков для производства предложенной детали в цехе №3 ОАО «Тяжмаш» осуществлен в технологическом бюро завода с учетом следующих показателей: вид обработки; расположение обрабатываемой поверхности относительно технологических баз; точность обрабатываемой поверхности; производительность операции; габаритные размеры и масса заготовки; тип производства.

Для изготовления фиксатора бортового редуктора используется следующее оборудование:

1) Станок токарно-винторезный универсальный – модель 16К20 служит для выполнения разнообразных токарных работ: растачивания и обтачивания конических и цилиндрических поверхностей, нарезания внутренних и наружных дюймовых, метрических, питчевых и модульных резьб, зенкерования, развертывания, сверления и т.п. На данных станках можно производить все виды токарных работ, кроме нарезания резьбы резцом. [1]. Технические характеристики указаны в приложении Д;

2) Станок консольно-фрезерный универсальный – модель 6Н81 служит для фрезерования разнообразных деталей из цветных металлов, чугуна и стали дисковыми, цилиндрическими, угловыми, фасонными, концевыми, торцовыми и другими фрезами в условиях серийного и индивидуального производства [2]. Технические характеристики указаны в приложении Е;

3) Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135 предназначен для сверления, зенкерования, зенкования, рассверливания, подрезки торцев ножами и развертывания. На станке имеется механическая подача шпинделя, которая допускает обработку изделий в большом интервале размеров из разных материалов при ручном управлении периодами работы, с использованием

инструмента из твердых сплавов и быстрорежущих и высокоуглеродистых сталей. Электрическое устройство обратного хода двигателя главного движения, установленное на станке, при ручной подаче шпинделя позволяет выполнять машинными метчиками нарезание резьбы [3]. Технические характеристики представлены в приложении Ж.

## 2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Для изучения в бакалаврской работе выбрана деталь фиксатор бортового редуктора. Фиксатор предназначен для фиксации положения детали относительно друг друга.

Основными критериями работоспособности детали фиксатор служат прочность, жесткость, виброустойчивость. Поэтому материал для фиксатора бортового редуктора выбирается с учетом выше указанных критериев работоспособности и технологических требований.

Изделие, в которое входит исследуемая деталь, называется редуктор. Редукторы это механизмы в виде отдельных агрегатов, которые служат для понижения частоты вращения и увеличения крутящих моментов.

Редуктора в основном разрабатывают для привода конкретной машины, или по заданной нагрузке (моменту на выходном валу) или передаточному числу без уточнения определенного назначения. Редукторы подразделяют по следующим основным признакам: числу ступеней (одноступенчатые, двухступенчатые, трехступенчатые и т.д.); типу передачи (червячные, зубчатые или зубчато-червячные); относительному расположению валов редуктора в пространстве (вертикальные, горизонтальные); типу зубчатых колёс (конические, цилиндрические, коническо-цилиндрические и т.д.); особенностям кинематической схемы (сносная, с раздвоенной ступенью, развёрнутая и т.д.).

В цехе №3 изготавливается фиксатор бортового редуктора, рассмотрим маршрутный технологический процесс представленное в приложениях И, К, Л, М, П, Р, С, а также используемое при этом оборудование, и соответственно режущий и измерительный инструмент.

## 2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков

Наиболее сложной операцией при изготовлении фиксатора бортового редуктора это фрезерная операция. Поэтому возрастает количество и интенсивность влияния ОВПФ. Поэтому рассмотрим операцию фрезерования.

Для фрезерной операции выделены следующие вредные и опасные производственные факторы и разработаны способы снижения их влияния на работающего, которые приведены в таблице 2 [6].

Таблица 2 – Выявление вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте фрезеровщика

Наименование ОВПФ	Источник ОВПФ	Способы снижения его влияния на человека
<b>Химическое воздействие</b>		
Токсические	При обработке детали используют смазочно-охлаждающие жидкости, испарение которых приводит к загрязнению воздуха на рабочем месте фрезеровщика; образуется металлическая пыль в рабочей зоне	Требуется использование средств индивидуальной защиты – повязок, респираторов; организация системы вентиляции; обязательный контроль за количеством вредных веществ в рабочем пространстве
<b>Физическое воздействие</b>		
Заусенцы, острые кромки, шероховатости на поверхности детали	Возникают в результате механической обработки изделия	Требуется использование средств индивидуальной защиты – защитные перчатки, рукавицы; обучение и повышение квалификации работающих
Вылет стружки из зоны резания	Возникает в результате механической обработки изделия	Требуется использование средств индивидуальной защиты – защитный костюм, фартук; использование защитных масок, щитков
Повышенная температура поверхности материалов, оборудования	Возникает в результате механической обработки изделия	Требуется использование средств индивидуальной защиты – защитный костюм, специальная обувь

Продолжение таблицы 2

Наименование ОВПФ	Источник ОВПФ	Способы снижения его влияния на человека
<b>Физическое воздействие</b>		
Повышенная скорость движения воздуха, температура, влажность	Параметры производственного микроклимата	Организация системы вентиляции; грамотный подбор специальной одежды для работающего
Повышенный уровень шума и вибраций на рабочем месте	Возникают от механизмов станка	Требуется использование средств индивидуальной защиты – наушники, беруши; использование защитных экранов
Ненадлежащее освещение рабочего места	Рабочее место фрезеровщика	Требуется контроль за уровнем освещенности; периодическая очистка от пыли источников света; окраска стен в цвета не дающие бликов
В электрической цепи повышенное напряжение	Возникает от механизмов станка и работающего электродвигателя	Требуется контроль за исправностью токоведущего оборудования; защитное зануление, заземление; использование средств индивидуальной защиты
<b>Психофизиологическое воздействие</b>		
Статическое перенапряжение	Работа на универсальном консольно-фрезерном станке	Организация рабочей зоны и рабочего места, соблюдение рациональных периодов работы и отдыха
Напряжение зрительных анализаторов	Работа на универсальном консольно-фрезерном станке	Организация местного и общего производственного освещения, соблюдение рациональных периодов работы и отдыха, регулярные профилактические осмотры сотрудников
Нервно-эмоциональное напряжение	Работа на универсальном консольно-фрезерном станке	Соблюдение рациональных периодов работы и отдыха, исключение психологически раздражающих человека факторов

## 2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

Согласно Приказа Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 14 декабря 2010 года №1104н должны выполняться требования к методам и средствам защиты от вредных и опасных производственных факторов, их выполнение на рабочем месте фрезеровщика, которые приведены в таблице 3 [6].

Таблица 3 – Требования к методам и средствам защиты от вредных и опасных производственных факторов, их выполнение на рабочем месте фрезеровщика

Наименование средств индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Срок носки	Оценка выполнения требований к средствам защиты	Наименование нормативного документа
Костюм для защиты от общих механических воздействий и производственных загрязнений	1 год	Выполняется	ГОСТ 27575-87
Ботинки кожаные с защитным подноском	1 год	Выполняется	ГОСТ 28507-90
Очки защитные	до износа	Выполняется	ГОСТ Р 12.4.013-97
Каска защитная	до износа	Выполняется	ГОСТ 12.4207 99
Подшлемник под каску	до износа	Выполняется	ГОСТ Р 12.4.221-2002

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Анализ травматизма позволяет рационально разрабатывать мероприятия по исключению причин несчастных случаев на производстве и выявлять основные направления работы по дальнейшему улучшению условий труда и увеличению безопасности работников.

Для предупреждения и профилактики травматизма требуется проводить анализ всех случаев их получения. Основными первоначальными данными для анализа служат результаты расследования причин несчастных случаев,

производственных аварий и инцидентов. Для исследования производственного травматизма применяются следующие основные методы: групповой, статистический; вероятностный и др.

Что касается несчастных случаев на производстве, уровень проблемы может быть рассмотрен разными способами, в зависимости от того требуется ли определить уровень данной проблемы в настоящий момент либо рассмотреть каковы будут ее масштабы в будущем. Эта проблема имеет разного рода значение, а также индивидуальные особенности в зависимости от определенного рабочего места и отрасли промышленности. Достаточно точный и исчерпывающий анализ состояния дел с несчастными случаями на производстве может быть получена путем ведения системы сбора полной информации и ведения статистики.

В данном разделе проведено исследование производственного травматизма на основе статистического метода. При этом методе рассматривается заранее определённое ограниченное количество показателей несчастных случаев и травматизма на производстве в Российской Федерации, в машиностроительной отрасли и на предприятии ОАО «Тяжмаш».

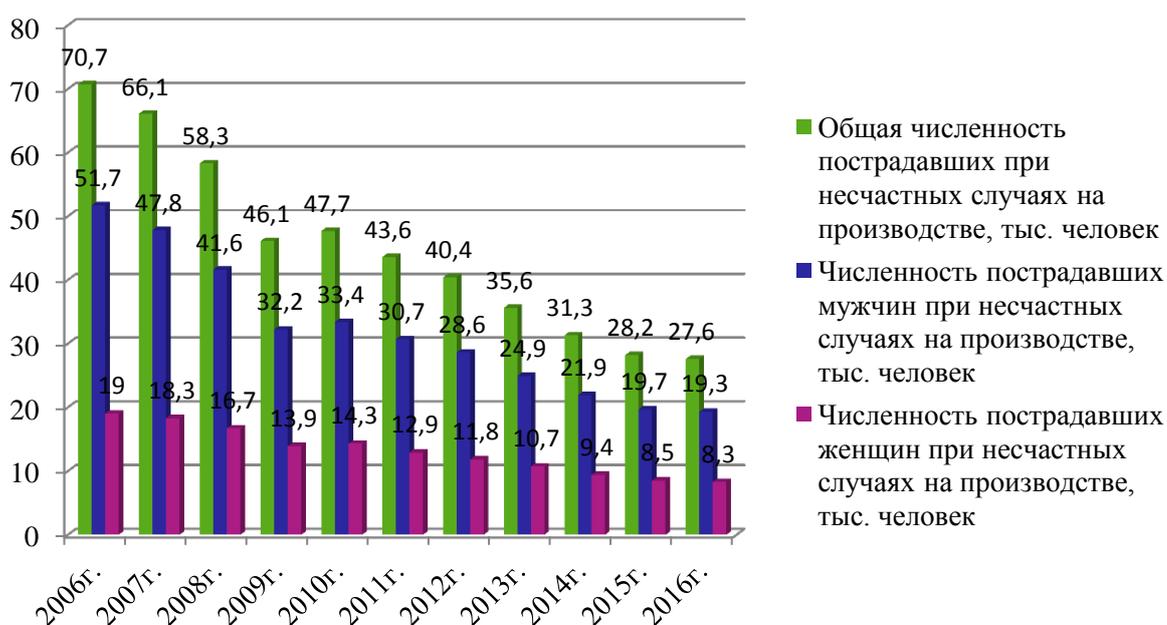


Рисунок 1 – Диаграмма производственного травматизма в РФ

Как видно из диаграммы, представленной на рисунке 1, повышенный

уровень травматизма наблюдается в 2006 году и имеет тенденцию снижения в течение последнего десятилетия.

### 2.5.1 Статистика производственного травматизма по машиностроительной отрасли

Диаграмма производственного травматизма по машиностроительной отрасли представлена на рисунке 2.

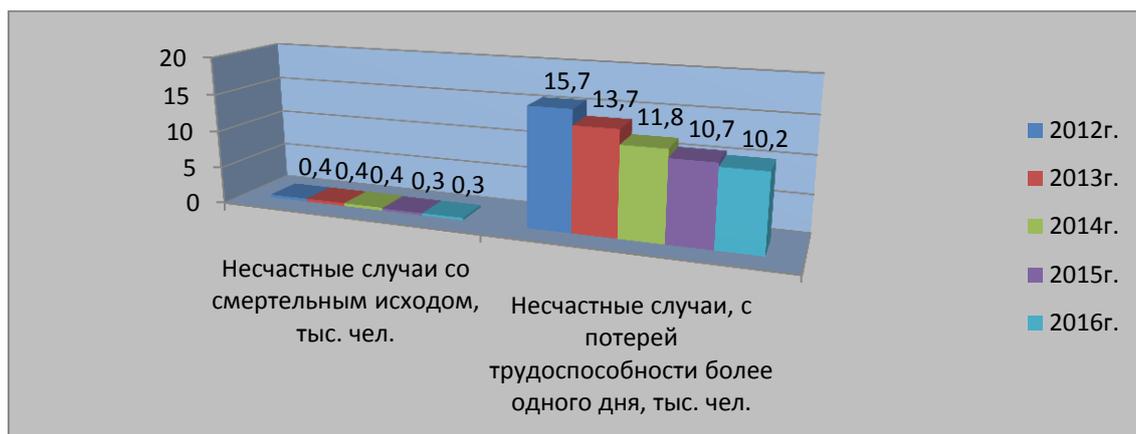


Рисунок 2 – Диаграмма производственного травматизма по машиностроительной отрасли

### 2.5.2 Статистика несчастных случаев на предприятии за период 2006-2016 года

Всего на предприятии ОАО «Тяжмаш» на данный момент трудятся 5124 работника. Как видно из диаграммы (рисунок 3), максимальное число несчастных случаев пришлось на 2006 год, наименьшее – на 2016 год, но в 2013 году была тенденция к возрастанию, которая затем начала снижаться с 2014 года.



Рисунок 3 – Диаграмма статистики по предприятию

### 2.5.3 Статистика по причинам несчастных случаев, по видам происшествий, по оборудованию

Статистика по причинам несчастных случаев, по видам происшествий, по оборудованию в 2016 году приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Статистика по причинам несчастных случаев, по видам происшествий, по оборудованию в 2016 году

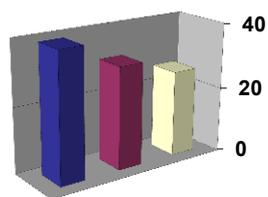
Наименование показателей	Всего	Техническая неисправность механизмов оборудования, машин, инструментов и приспособлений	Нарушение технологических процессов	Отсутствие или несоответствие работе средств индивидуальной защиты	Отсутствие или недостаточный инструктаж рабочих по технике безопасности, использование рабочих не по специальности
1	2	3	4	5	6
Число пострадавших по несчастным случаям, в том числе по видам травмирующего фактора:	32	4	19	3	6

Продолжение таблицы 4

Наименование показателей	Всего	Техническая неисправность механизмов оборудования, машин, инструментов и приспособлений	Нарушение технологических процессов	Отсутствие или несоответствие работе средств индивидуальной защиты	Отсутствие или недостаточный инструктаж рабочих по технике безопасности, использование рабочих не по специальности
1	2	3	4	5	6
Приспособления и оснастка, машины и механизмы, ручной инструмент и другое оборудование	19		14	3	2
Подъемное оборудование и транспортные средства	1				1
Вещества и материалы, вызывающие ожоги	1		1		
Воздействие электрического тока	4	4			
Падение работающих с высоты	7		4		3

2.5.4 Статистика производственного травматизма на участке в зависимости от профессии за последние 10 лет

Как видно из диаграммы (рисунок 4), за 10 лет наибольшее количество пострадавших это фрезеровщики.



	Количество несчастных случаев за десять лет
■ Фрезеровщик	39
■ Токарь	31
■ Сверловщик	26

Рисунок 4 – Диаграмма несчастных случаев на участке в зависимости от профессии за 10 лет

### 2.5.5 Статистика производственного травматизма на участке в зависимости от вида травм

Всего в 2016 году пострадало от несчастного случая на участке восемь работников: три – токаря, пять – фрезеровщиков, три – сверловщика.

Проанализировав диаграмму (рисунок 5) становится понятно, что наибольшему травматизму подвержены фрезеровщики.

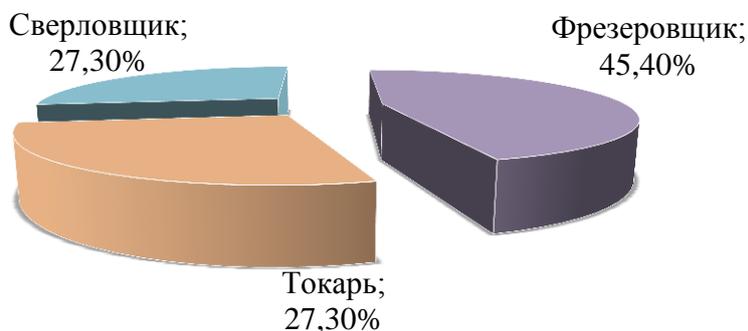


Рисунок 5 – Диаграмма травматизма на участке в зависимости от вида травм

### 2.5.6 Статистика несчастных случаев на участке в зависимости от времени суток

Статистика несчастных случаев на участке в зависимости от времени суток представлена на рисунке 6.

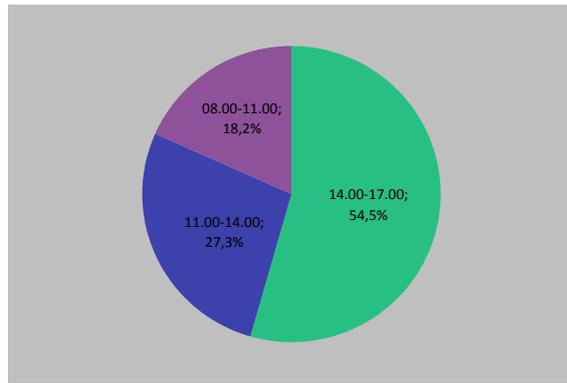


Рисунок 6 – Статистика несчастных случаев на участке в зависимости от времени суток

### 2.5.7 Статистика по месяцам

Как видно из диаграммы (рисунок 7), что большинство несчастных случаев приходится на начало лета и зимний период.

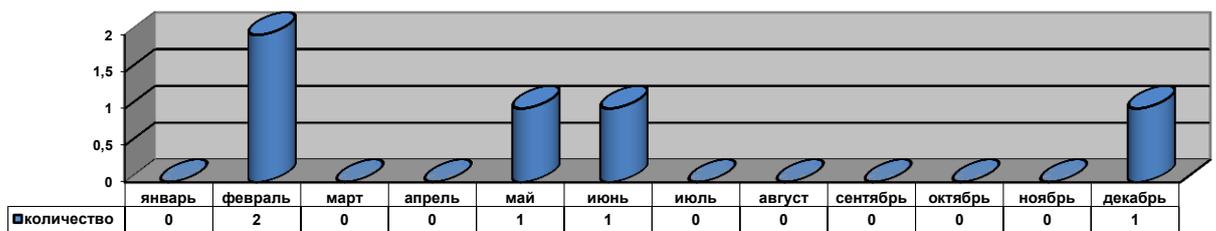


Рисунок 7 – Диаграмма несчастных случаев фрезеровщиков в 2016 году по месяцам

### 3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

#### 3.1 Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда

Для того чтобы уменьшить физические факторы воздействия на сотрудников предприятия требуется:

- для улучшения освещения рабочей зоны установить дополнительные источники искусственного освещения;
- установка системы приточно-вытяжной вентиляции в помещения цеха;
- установка пылестружкоприемников на станки;
- установка защитных ограждений рабочей зоны, для уменьшения шум;
- установка устройств защиты от скачков напряжения.

Для уменьшения химических факторов воздействия на сотрудников предприятия требуется:

- установка оборудования для удаления паров от химически вредных источников излучения и металлической пыли с рабочей зоны.

Для уменьшения психофизиологических факторов воздействия на сотрудников предприятия необходимо:

- уменьшить плотность рабочего времени;
- исключить случайно возникающие перебои в работе;
- установка правильного режима труда и отдыха.

Мероприятия по уменьшению воздействия вредных и опасных производственных факторов и обеспечению безопасных условий труда, реализуемые в цехе №3 ОАО «Тяжмаш» представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Мероприятия по уменьшению воздействия вредных и опасных производственных факторов и обеспечению безопасных условий труда

Безопасность технологического процесса изготовления фиксатора бортового редуктора в цехе 3 ОАО «Тяжмаш»				
Наименование вида работ, операции	Наименование оборудования (инструмент, оснастка, оборудование)	Обрабатываемый конструкция, деталь, материал	Наименование вредного и опасного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (психофизиологические биологические, химические, физические)	Мероприятия по улучшению условий труда и снижению воздействия фактора
Токарная обработка	Станок токарно-винторезный универсальный модель 16К20	Сталь 35ХГСА	Физические: заусенцы, острые кромки, шероховатости на поверхности изделия	Требуется использование средств индивидуальной защиты – защитные перчатки, рукавицы; обучение и повышение квалификации работающих
Фрезерная	Станок консольно-фрезерный универсальный модель 6Н81			
Сверлильная	Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135			
Токарная обработка	Станок токарно-винторезный универсальный модель 16К20	Сталь 35ХГСА	Физические: вылет стружки из зоны резания	Требуется использование средств индивидуальной защиты – защитный костюм, фартук; применение защитных масок, щитков
Фрезерная	Станок консольно-фрезерный универсальный модель 6Н81			
Сверлильная	Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135			
Токарная обработка	Станок токарно-винторезный универсальный модель 16К20	Сталь 35ХГСА	Физические: повышенная температура поверхности материалов, оборудования	Требуется использование средств индивидуальной защиты – защитный костюм, специальная обувь
Фрезерная	Станок консольно-фрезерный универсальный модель 6Н81			

Продолжение таблицы 5

Наименование вида работ, операции	Наименование оборудования (инструмент, оснастка, оборудование)	Обрабатываемый конструкция, деталь, материал	Наименование вредного и опасного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (психофизиологические биологические, химические, физические)	Мероприятия по улучшению условий труда и снижению воздействия фактора
Сверлильная	Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135			
Токарная обработка	Станок токарно-винторезный универсальный модель 16К20	Сталь 35ХГСА	Физические: скорость движения воздуха, повышенная температура, влажность	Организация системы вентиляции; грамотный подбор специальной одежды для работающего
Фрезерная	Станок консольно-фрезерный универсальный модель 6Н81			
Сверлильная	Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135			
Токарная обработка	Станок токарно-винторезный универсальный модель 16К20	Сталь 35ХГСА	Физические: повышенный уровень шума и вибраций на рабочем месте	Требуется использование средств индивидуальной защиты – наушники, беруши; использование защитных экранов
Фрезерная	Станок консольно-фрезерный универсальный модель 6Н81			
Сверлильная	Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135			
Токарная обработка	Станок токарно-винторезный универсальный модель 16К20	Сталь 35ХГСА	Физические: недостаточное освещение рабочего места	Требуется контроль за уровнем освещенности; периодическая очистка от пыли источников света; окраска стен в цвета не дающие бликов
Фрезерная	Станок консольно-фрезерный универсальный модель 6Н81			

Продолжение таблицы 5

Наименование вида работ, операции	Наименование оборудования (инструмент, оснастка, оборудование)	Обрабатываемый конструкция, деталь, материал	Наименование вредного и опасного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (психофизиологические биологические, химические, физические)	Мероприятия по улучшению условий труда и снижению воздействия фактора
Сверлильная	Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135			
Токарная обработка	Станок токарно-винторезный универсальный модель 16К20	Сталь 35ХГСА	Физические: в электрической цепи повышенное напряжение	Требуется контроль за исправностью токоведущего оборудования; защитное зануление, заземление; использование средств индивидуальной защиты
Фрезерная	Станок консольно-фрезерный универсальный модель 6Н81			
Сверлильная	Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135			
Токарная обработка	Станок токарно-винторезный универсальный модель 16К20	Сталь 35ХГСА	Химические: испарение смазочно-охлаждающих жидкостей, металлическая пыль	Требуется использование средств индивидуальной защиты – повязок, респираторов; организация системы вентиляции; обязательный контроль за содержанием вредных веществ в рабочей зоне
Фрезерная	Станок консольно-фрезерный универсальный модель 6Н81			
Сверлильная	Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135			
Фрезерная	Станок консольно-фрезерный универсальный модель 6Н81	Сталь 35ХГСА	Психофизиологические: статическое перенапряжение	Организация рабочего места и рабочей зоны, соблюдение рациональных периодов работы и отдыха
Фрезерная	Станок консольно-фрезерный универсальный	Сталь 35ХГСА	Психофизиологические: напряжение зрительных анализаторов	Организация местного и общего производственно

Продолжение таблицы 5

Наименование вида работ, операции	Наименование оборудования (инструмент, оснастка, оборудование)	Обрабатываемый конструкция, деталь, материал	Наименование вредного и опасного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (психофизиологические биологические, химические, физические)	Мероприятия по улучшению условий труда и снижению воздействия фактора
	модель 6Н81			го освещения, соблюдение рациональных периодов работы и отдыха, регулярные профилактические осмотры сотрудников
Фрезерная	Станок консольно-фрезерный универсальный модель 6Н81	Сталь 35ХГСА	Психофизиологические: нервно-эмоциональное напряжение	Соблюдение рациональных периодов работы и отдыха, исключение психологически раздражающих человека факторов

## 4 Научно-исследовательский раздел

### 4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Рассмотрев технологический процесс, предлагается заменить в его маршруте по оборудованию все операции, то есть заменить имеющееся оборудование, а именно: станок токарно-винторезный универсальный – модель 16К20, станок консольно-фрезерный универсальный – модель 6Н81, станок вертикально-сверлильной – модель 2Н135 на гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ (см. рисунок 9), что позволит автоматизировать производство и обеспечить безопасность на механическом участке. Вследствие чего: появляется возможность комплексной обработки сложных деталей за одну установку – токарная, фрезеровальная, сверлильная обработка в одну операцию; сокращается машинное и вспомогательное время за счет одновременной обработки изделия инструментом, установленным на поперечном суппорте и револьверной головке и использования многорезцовых державок; появляются сравнительно небольшие затраты времени благодаря предварительной настройки станка на обработку изделия многими инструментами; транспортер обеспечивает свободный сход стружки и ее автоматическое удаление из рабочей зоны, в результате создается безопасная рабочая среда вокруг станка; за счет уменьшения машинного времени обработки детали, снижается травмоопасность; снижается влияние вибрации на станочника, за счет тщательной балансировки шпинделя с зажатой в нем детали; появляется возможность применения менее квалифицированных работников и снижение потребности в высококвалифицированных сотрудников.

Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ предназначен для токарной обработки изделий в патроне или центрах деталей непростой конфигурации: обточки конических, цилиндрических и сферических поверхностей, прорезки различных канавок, подрезки торцев, сверления, нарезания резьбы, разверты в условиях серийного производства. Шероховатость обработанных поверхностей

Ра 0,8...1,6 мкм. Категория качества – высшая. Загрузка заготовок в станок и выгрузка обработанных деталей производится промышленным роботом напольного типа М20П.10.01. Накопителем для заготовок и деталей служит тактовый СТ220-01. Автоматическая смена инструмента резервным осуществляется по заданному ресурсу времени работы инструмента, установленному в револьверной головке. Контроль состояния режущего инструмента по силе резания и аварийный останов станка при перегрузках реализуется специальными датчиками. Стружка из зоны механической обработки станка удаляется ленточным транспортером.

Технические характеристики гибкого производственного модуля токарно-револьверного многооперационного с ЧПУ 1П420ПФ40РМ представлены в приложении Т.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

#### 4.2.1 Расчет искусственного освещения

Выбираем лампы дневного света открытого типа. Количество светильников  $N$ , шт определяют по формуле [5, стр.19]:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{F \cdot n \cdot \eta}, \text{ шт} \quad (1)$$

где  $k$  – коэффициент запаса, учитывающий запыление, старение и загрязнения светильников;

$S$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$E$  – минимальная нормируемая освещенность, лк;

$z$  – отношение средней и минимальной освещенности, принимаем значение коэффициента неравномерности освещенности  $z = 1,3$ , находящийся в пределах  $z = 1,1 \dots 1,5$ ;

$n$  – число ламп в светильнике;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока, который зависит от коэффициента полезного действия светильника, высоты подвеса светильника, коэффициента отражения;

$F$  – световой поток одной лампы, лм.

Минимальная освещенность рабочего места механического участка по таблице 8 [5, стр.17] составляет  $E = 300$ лк.

Коэффициент запаса  $k$  для светильников принимаем равным 1,5, так как помещение с небольшим содержанием пыли.

Для помещения с сухим микроклиматом принимаем светильники типа ДРЛ-250 и  $F=12500$ лм.

Для расчета коэффициента использования светового потока  $\eta$  определим индекс помещения:

$$i = \frac{b \cdot l}{h \cdot (b + l)}, \quad (2)$$

где  $h$  – высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, м;  $h = 14,0$  м;

$l$  – длина помещения, м;  $l = 27$  м;

$b$  – ширина помещения, м;  $b = 54$  м.

$$i = \frac{54 \cdot 27}{14 \cdot (54 + 27)} = 1,3.$$

По таблицам 11 и 12 [5, стр.21] выбираем коэффициент использования светового потока. Коэффициенты отражения  $p_n, p_c, p_p$  принимаются при цвете поверхности: темной равными 10%; полутемной – 30%; светлой – 50%; белой – 70%. Принимаем:  $p_n = 70\%$ ,  $p_c = 50\%$ ,  $p_p = 30\%$ .

По таблице 11 и 12 принимаем  $\eta=28\%$

Рассчитываем площадь помещения,  $m^2$ :

$$S = L \cdot B, \quad (3)$$

где  $L$  – длина помещения, м;  $L = 27$  м;

$B$  – ширина помещения, м;  $B = 54$  м.

$$S = L \cdot B = 27 \cdot 54 = 1458 \text{ м}^2.$$

Определим необходимое количество светильников, принимая, что в каждом по 2 лампы:

$$N = \frac{300 \cdot 1458 \cdot 1,5 \cdot 1,3}{12500 \cdot 2 \cdot 0,28} = 121,8 \text{ шт.}$$

Получаем  $N = 120$  светильников по 2 лампы в каждом. На схеме расположения светильников (рисунок 8) указываем расстояние от крайних светильников до стен и расстояние между соседними светильниками [5].

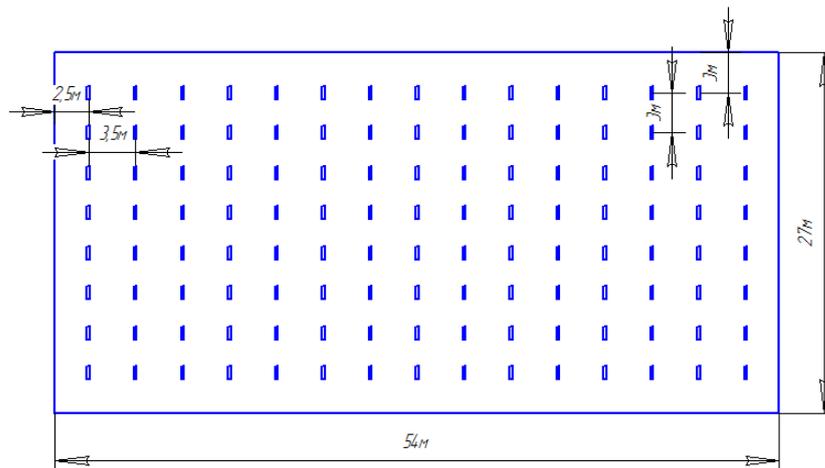


Рисунок 8 – Схема расположения светильников

После выхода из строя лампы необходимо утилизировать. Утилизация ламп данной разновидности является обязательной, потому что данный вид источников света содержит опасную для живых организмов ртуть. Выбрасывать лампы данного вида в мусор категорически запрещено, вследствие длительного воздействия ртути в худшем случае может повлечь за собой смерть. Их требуется сдать в специализированную организацию, которая занимается утилизацией ртутьсодержащих приборов.

4.3. Предлагаемое техническое (замена оборудования) и технологическое (замена технологического процесса) изменение

В связи изменением оборудования произойдет усовершенствование технологического процесса выпуска фиксатора бортового редуктора. Усовершенствованная технологическая карта изготовления фиксатора бортового редуктора представлена в приложениях У, Ф, Х, Ц, Ш, Щ, Э, Ю.

## 5 Охрана труда

### 5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

Современное управление охраной труда переживает тяжелые времена. Неблагоприятную ситуацию подтверждают достаточно высокие абсолютные показатели. Ежегодно в России вследствие несчастных случаев на производстве гибнет более 3000 работников. Наряду с этим одной из основных причин несчастных случаев является некачественная организация производства. В результате до 40 % заболеваний от общего количества прямо или косвенно связано с неблагоприятными условиями труда.

Вследствие этого нужно подметить, что охраной труда называется система сохранения здоровья и жизни рабочих в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, организационно-технические, социально-экономические, реабилитационные, лечебно-профилактические, санитарно-гигиенические и другие мероприятия [10,ст. 209].

Действия руководства ОАО «Тяжмаш» в области охраны труда направлены на достижение следующих основополагающих задач:

- 1) Уменьшение риска несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- 2) Улучшение качества рабочих мест и условий труда;
- 3) Уменьшения смертности от причин, которые можно исключить;
- 4) Повышение продолжительности жизни и улучшения здоровья работающего населения.

В общем, безопасные условия труда – это одно из главных прав человека и основная часть определения «здоровый труд». Поэтому потребность в адекватной компенсации последствий несчастных случаев и улучшении условий труда становится все более актуальной.

Ответственность за состоянием охраны труда в целом по ОАО «Тяжмаш», согласно действующего трудового законодательства, несут

генеральный директор и служба охраны труда, начальником которой является главный инженер по охране труда.

В организации обеспечивается строгое соблюдение трудового законодательства и других нормативных актов, включающих нормы трудового права. В структуру службы охраны труда входят главный инженер, инженеры и специалисты по охране труда, инженеры пожарной безопасности.

Основные обязанности и задачи службы охраны труда на предприятии ОАО «Тяжмаш»: на начальных этапах производства выявлять вредные и опасные производственные факторы на рабочих местах; контролировать соблюдение требований нормативно-законодательных и правовых актов по безопасности труда; не реже одного раза в год проводить исследование состояния производственного травматизма (количество случаев и трудопотери в днях) и разрабатывать согласованные с выборными представителями работников мероприятия по его снижению (недопущению); подготавливать весь перечень документов на выплату компенсации вреда, нанесенного здоровью работникам вследствие несчастного случая на производстве; участвовать в составлении раздела «Обеспечение условий и охраны труда работников предприятия» коллективного договора, соглашений по охране труда завода; проводить работу по внедрению научных разработок по охране труда и стандартов безопасности труда; периодически проводить проверку технического состояния сооружений, зданий и технического оборудования и механизмов на соответствие их нормативным требованиям.

Условия труда специфичны как для каждого рабочего места, так и для каждого участка, цеха и производства, и определяются характером выполняемых работ. Зависят они от применяемых в процессе труда технологии, оборудования, предметов труда, системы защиты рабочих, обслуживания рабочих мест, помимо всего от внешних факторов, обусловленных состоянием производственных помещений и соответствующим им микроклиматом.

В январе 2017 года на ОАО «Тяжмаш» был принят коллективный договор, в котором для организации безопасных условий труда в разделе

«Обеспечение условий и охраны труда работников» руководство обязуется: обеспечить доведение до работников нормативно-технических и правовых документов по вопросам охраны труда, в том числе соглашения по охране труда; обеспечивать прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров рабочими, занятыми на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, на тяжелых работах и на работах, связанных с движением автомобильного транспорта, в сроки, предусмотренные существующими правовыми нормативными актами; организовать подготовку по вопросам охраны труда рабочих и проверку их знаний; обеспечить надзор за состоянием условий труда на рабочих местах, особенно за правильностью использования средств индивидуальной и коллективной защиты; проводить исследование состояния производственного травматизма не реже одного раза в год (трудопотери в днях и количество случаев) и разрабатывать согласованные с выборными представителями работников мероприятия по его снижению (недопущению); обеспечивать обязательное страхование работников от несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве; обеспечивать безопасность сотрудников предприятия при эксплуатации сооружений, зданий и оборудования; разрабатывать инструкции по охране труда для должностей работников, согласно штату и штатным расписаниям и на все виды работ. При приеме граждан на работу проводить с ними инструктажи по охране труда и доводить требования указанных инструкций под роспись; обеспечить работников медицинскими полисами; разрабатывать, финансировать и осуществлять мероприятия по сохранению здоровья работников и обеспечению безопасных условий труда, создавать службу охраны труда и на паритетных основах создавать комитет по охране труда; согласно действующего законодательства выполнять специальную оценку условий труда.

Контроль за организацией охраны труда на ОАО «Тяжмаш» выполняет профсоюзный комитет через уполномоченных трудовых коллективов и комиссии по охране труда. На ОАО «Тяжмаш» осуществляется

административный общественный контроль, на основе трехступенчатой системы. Система состоит из трех ступеней и представляет собой: первую ступень – участок цеха, вторую – цех, третью ступень – организация. На первой ступени надзор осуществляет начальник участка, полномочный представитель трудового коллектива в части вопросов по охране труда, механик, мастер, они ежедневно контролируют готовность к работе машин, а исполнителей – к трудовой деятельности, соблюдение и соответствие требований безопасности и условий труда на участках и рабочих местах при выполнении производственных и трудовых процессов. На второй ступени комиссия, председателем которой является начальник цеха вместе с инженером охраны труда, сотрудником технических служб цеха, членами комиссии по охране труда инспектирует состояние охраны труда в цехе в соответствии с утвержденным графиком (два раза в месяц). На третьей ступени комиссия, состоящая из руководителя организации или (и) главного инженера, инженера по охране труда, комиссии по охране труда, начальников технических служб инспектирует состояние охраны труда на предприятии. Все выявленные замечания заносятся в специальный журнал.

Система управления охраной труда на заводе строится по принципу обратной связи. Одновременно оно служит звеном общей цепи систематизированного управления производством в целом. Структурная схема работы службы охраны труда на ОАО «Тяжмаш» представлена в приложении Я.

## 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Антропогенные факторы, формирующиеся в процессе жизнедеятельности, оказывают воздействие и на окружающую среду, а также и на самого человека. Неблагоприятное воздействие человека на свое личное здоровье велико.

Необходимость данной темы навязана временем: активизация хозяйственной производственной деятельности человека и глобальные масштабы антропогенного воздействия на основные составляющие биосферы и формируют ситуацию особого экологического кризиса, вызванного деградацией объектов окружающей среды.

Всеобщий характер процессов антропогенного воздействия, заданный формами человеческой деятельности: 1) изменение целостности природных комплексов и ландшафтов; 2) загрязнение окружающей среды; 3) изъятие природных ресурсов.

Главными источниками очагов загрязнения атмосферы служат газопылевые выбросы организаций машиностроительной промышленности. В выбросах в атмосферу следует выделить сернистый ангидрид, пыль различного гранулометрического состава, окись углерода, сероводород, окислы азота. Кроме всего прочего, выбрасываются сварочный и масляный аэрозоли, углеводороды эфирного ряда (бензин), растворители ароматического ряда (толуол, ксилол, ацетон, бензол).

Твердые отходы предприятий машиностроения различной специализации отличаются однородным составом – цветные и черные металлы, горелая формовочная смесь, окалина, древесина, бумага, пластмассы, картон.

Спецификой машиностроительных предприятий являются элементы, поступающие в атмосферу при процессах пайки и сварки. При этих процессах выделяются аэрозоли марганца, а также озона и фторидов, пары окислов железа и цинка, кремния, меди.

К ряду специфических видов загрязнения следует отнести вибрацию и промышленные шумы. Источниками вибраций высоких уровней и механических и аэродинамических шумов являются насосы, компрессорные установки, вентиляционные системы.

Краткие сведения по цеху №3 ОАО «Тяжмаш»:

- рабочих смен: две;
- количество работающих: 288;
- количество станков металлообработки: 131.

В цехе №3 ОАО «Тяжмаш» имеется участок сварки. В процессе сварки происходят процессы сопровождаемые выделением вредных и опасных веществ в окружающую среду.

Процессы сварки отличаются тепловыделениями (конвективными и лучистыми), создающие большую запыленность помещений предприятия мелкодисперсной токсичной пылью, газовыделениями, отрицательно действующими на организм работников, и интенсивными пылевыведениями. Некоторые процессы, а именно, плазменная дуговая резка, кроме всего прочего, сопровождается, интенсивным шумом, также вызывающим неблагоприятные условия труда.

Повышенная температура сварочной дуги приводит к интенсивному испарению и окислению металла, легирующих элементов, защитного газа, флюса. Окисляясь кислородом воздуха, данные пары создают мелкодисперсную пыль, а появляющиеся при тепловой резке и сварке конвективные потоки уносят пыль и газы вверх, приводя к большой запыленности и загазованности производственных помещений. Сварочной пылью является результат окисления в воздухе защитного газа, испаренного металла, флюса и легирующих металлов, оседает она крайне незначительно, в связи с этим распространение ее по высоте помещения происходит в основном равномерно, что существенно затрудняет борьбу с ней.

Главными компонентами пыли при резке сталей и сварке являются окислы железа, кремния и марганца (около 41, 6 и 18% соответственно). В пыли

могут присутствовать иные соединения легирующих элементов. Токсичные включения и вредные газы, входящие в смесь сварочного аэрозоля при их проникании в организм человека посредством дыхательных путей оказывают на него неблагоприятное воздействие и могут вызывать ряд профессиональных заболеваний. Мелкие частички пыли (2 – 5 мкм), попадающие глубоко в дыхательные пути, оказывают высочайшую опасность для здоровья человека, частицы пыли размером до 10 мкм и более остаются в бронхах, вызывая их заболевания.

К особенно вредным пылевым выделениям причисляют соединения кремния, порождающие вследствие вдыхания их силикоз; окислы марганца, порождающие органические заболевания легких, нервной системы, крови и печени; окись титана, провоцирующий заболевания легких; головные боли, соединения хрома, которые способны накапливаться в организме, порождая малокровие, заболевания пищеварительных органов. Также, неблагоприятно воздействуют на организм соединения вольфрама, алюминия, железа, цинка, ванадия, никеля, меди и других элементов.

Кроме газов и аэрозолей неблагоприятное влияние на рабочих в сварочных цехах оказывает дополнительный ряд явлений, не удаляющихся с помощью вентиляции, но в сочетании с вредными веществами ухудшающих условия труда. Данными явлениями является лучистая энергия сварочной дуги, инфракрасная и ультрафиолетовая радиация, влекущие за собой ожоги открытых частей тела и временами (особенно летом) перегрев организма; шум, в сочетании с ультразвуковыми колебаниями порождает стойкое снижение слуха у работающих. Кроме шумов, возникающих во время сварки, большим уровнем шума сопровождаются заготовительные операции (правка, сборка, рихтовка) и преимущественно плазменная дуговая резка.

Выбросы вредных веществ цеха №3 за сутки при ручной дуговой сварке электродами УОНИ-13/55 представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Выбросы вредных веществ цеха №3 за сутки при ручной сварке

Производительность	Расход электродов, кг	Выбросы, г				
		сварочный аэрозоль	неорганическая пыль	фтористый водород	диоксид азота	оксид углерода
1 смена	5,0	84,95	5,0	4,65	13,5	66,5
2 смена	4,5	76,455	4,5	4,185	12,15	59,85
В среднем за сутки	9,5	161,405	9,5	8,835	25,65	126,35

В год выброс вредных веществ от сварочного производства представлено в таблице 6. За год принимается 247 рабочих дней.

Таблица 6 – Выброс вредных веществ в год

Наименование	Сварочный аэрозоль	Неорганическая пыль	Фтористый водород	Диоксид азота	Оксид углерода
В год, кг	39,867	2,347	2,182	6,356	31,208

Кроме всего прочего источниками выделения и образования загрязняющих атмосферу веществ являются разнообразные абразивные и металлорежущие станки. В частности, интенсивность образования загрязнителей зависит от следующих факторов: геометрических параметров обрабатываемых изделий и инструмента; вида обрабатываемого материала; мощности и производительности оборудования; режима обработки. В таблице 7 представлено количество эмульсий, туманов масел и паров воды, выделяющихся за один час при работе станков в расчёте на один киловатт мощности устанавливаемых на станках электродвигателей.

Таблица 7 – Выделение вредных веществ при работе станков в сутки

Оборудование	Масса, кг			
	пыль	пары воды	масляный туман	туман эмульсона
Металлорежущие станки при масляном охлаждении	0,073	–	0,0228	–
Металлорежущие станки при эмульсионном охлаждении	0,116	31,5	–	0,0013
Шлифовальные станки при охлаждении эмульсией и содовым раствором	0,068	15,75	–	0,0173
Итого за 1 смену:	3,084	567	0,2736	0,2232

Продолжение таблицы 7

Оборудование	Масса, кг			
	пыль	пары воды	масляный туман	туман эмульсона
Итого за 2 смену:	1,85	340,2	0,1642	0,1339
Итого за две смены:	4,934	907,2	0,4378	0,3571

Таблица 8 – Выделение вредных веществ при работе станков за год

Наименование	Пыль	Масляный туман	Туман эмульсона	Пары воды
В год, кг	1218,698	108,137	88,204	224078,4

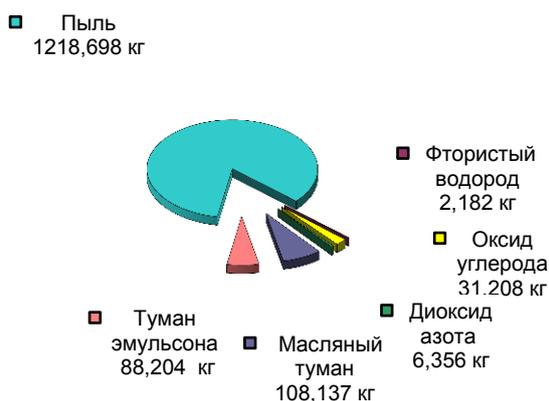


Рисунок 9 – Диаграмма выбросов вредных веществ цеха №3 в год

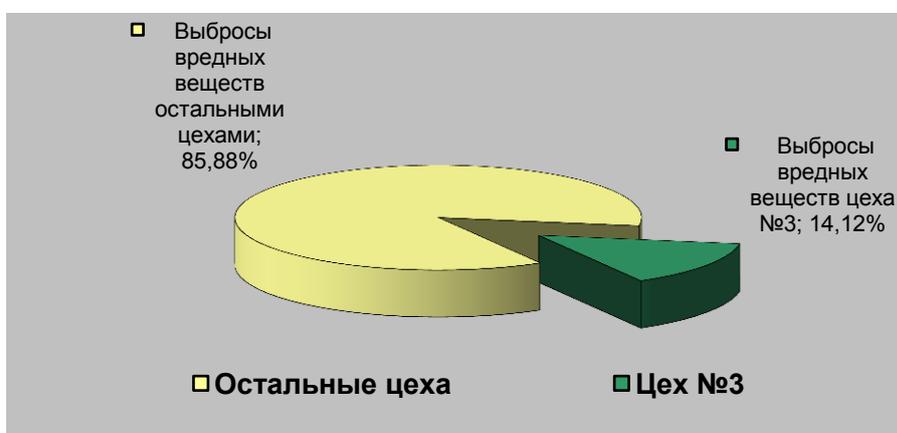


Рисунок 10 – Диаграмма выбросов вредных веществ предприятием в год

6.2 Предполагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Сегодня ОАО «Тяжмаш» один из крупнейших заводов машиностроения России, которое занимает одно из лидирующих мест в рейтинге международных предприятий тяжелого, транспортного и энергетического машиностроения. Основываясь в своей работе на принципах роста финансовых

показателей и экономического развития, предприятие год за годом разрабатывает и модернизирует программу защиты окружающей среды, нацеленную на выполнение природоохранных мероприятий. Поэтому каждый год возрастает финансирование мероприятий, связанных с экологической политикой.

Основными направлениями экологизации промышленного производства считаются: замена не утилизируемых отходов на утилизируемые; разработка новейшего оборудования и модернизация технологических процессов с гораздо меньшим уровнем выбросов отходов и примесей в окружающую среду; смена токсичных отходов на нетоксичные; использование пассивных методов охраны окружающей среды.

Защита окружающей среды – это общемировая комплексная проблема, которая требует комплексного и повсеместного решения. Особую значимость загрязнения окружающей среды имеет количественная оценка последствий, в частности, ущерба, приносящего народному хозяйству загрязнением атмосферы.

Пассивные методы охраны окружающей среды включают в себя множество мероприятий по уменьшению выбросов промышленного производства с последующим захоронением или утилизацией отходов. К ним относятся: захоронение радиоактивных и токсичных отходов; очистка газовых выбросов от вредных примесей; глушение шума на путях его распространения; очистка сточных вод от примесей; рассеивание вредных выбросов в атмосфере; экранирование источников энергетического загрязнения окружающей среды; мероприятия по снижению уровней вибраций, ультразвука и инфразвука на путях их распространения.

В целом по уровню загрязнения окружающей среды район машиностроительного предприятия сопоставим с такими крупными источниками экологической опасности, как литейное производство; территории заводских котельных; химическая промышленность, которые входят в число главных загрязнителей.

Поэтому ОАО «Тяжмаш» в общем является потенциальным загрязнителем окружающей среды: почвы (сточных вод, выпадение токсичных веществ из загрязненного воздуха, накопление твердых отходов); поверхностных водоисточников (утечка полуфабрикатов или жидких продуктов, сточные воды и т.п.); воздушного пространства (выбросы пыли, аэрозолей, газа, дымов, парообразных веществ и т.п.).

Твердые отходы завода содержат амортизационный лом (совершенствование инструмента, оснастки, оборудования), пыль и осадки (отходы от систем очистки воздуха и др.), опилки и стружки металлов.

На заводе 60 % амортизационного лома появляется от замены инструмента и технологической оснастки. Безвозвратные утери металла по причине коррозии и трения составляют около 30 % от всего количества амортизационного лома.

Количество отходов металла на производстве зависит установленного коэффициента отходов и от количества металлов и сплавов, требующих переработке. Главным образом, на предприятии образуются отходы от производства проката (обдирочная стружка, обрезки, концы, опилки, окалина и др.); механической обработки (обрезки, высечки, опилки, стружка и др.). На предприятии отходы достигают до 300 килограмм на одну тонну металла, в отдельных случаях данные отходы достигают 50 % от общей массы обрабатываемого материала.

Проблема уменьшения экологического ущерба в условиях машиностроительного производства может иметь решение в двух направлениях за счет: освоения новых альтернативных технологий (безотходных, экологически чистых); увеличения эффективности имеющихся методов очищения промышленных выбросов в окружающую среду (сточные воды, дым и другие взвешенные частицы, отработанные газы), переработки и ликвидации твердых отходов.

Экономический механизм защиты окружающей природной среды содержит следующие задачи: установление лимитов пользования природными

ресурсами, лимитов использования сбросов и выбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, а также размещение отходов; предоставление организациям, предприятиям и учреждениям, а также народу кредитных, налоговых и других льгот при освоении ими ресурсосберегающих и малоотходных технологий и нетрадиционных типов энергии, осуществлении иных эффективных мер по защите окружающей природной среды; компенсация в установленном порядке вреда причиненного здоровью человека; окружающей природной среде, финансирование и планирование природных охранных мероприятий; установление размеров платежей и нормативов платы за пользование природными ресурсами, сбросы и выбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду, размещение отходов и другие виды вредного воздействия.

В настоящее время в ОАО «Тяжмаш» службой охраны окружающей среды выполняется проектирование, а также реализация мероприятий, нацеленных на уменьшение вредного и опасного воздействия производственной деятельности завода на окружающую среду, что приводит на предприятии к экономии средств в связи с уменьшением оплаты за вредные выбросы.

Методическое управление защитой окружающей среды и координация действий всех подразделений осуществляется: по утилизации вторичных материалов и отходов – производственным отделом и отделом главного технолога; по охране воздушного пространства, излучениям, шуму и иным физическим факторам – службами охраны окружающей среды и охраны труда; по нефтепродуктам – службой материально-технического обеспечения.

В защите окружающей среды особую роль выполняет служба контроля качества окружающей среды, призванная осуществлять систематизированные наблюдения за качеством воды, атмосферы и почв для получения фактических уровней загрязнения окружающей среды. Данная информация о загрязнении дает быстро раскрывать причины возрастания концентраций вредных веществ в окружающей среде и своевременно устранять их появление.

На ОАО «Тяжмаш» периодически осуществляется санитарно-технологическое обследование вентиляционных установок, чтобы выявить неисправные и неэффективные установки. Сформирована комиссия для наблюдения за техническим состоянием газоочистных установок, которая проводит их осмотры с написанием акта один раз в полугодие.

Один раз в пять лет проводится расчет предельно-допустимого выброса для каждого постоянного источника выброса вредных веществ.

Каждое полугодие (каждый квартал – для веществ 1 и 2 класса опасности) осуществляется надзор за вредными выбросами по соблюдению норм ПДВ.

Для снижения вредных выбросов в атмосферу разрабатываются природные охраняемые мероприятия, с занесением в «Журнал учета выполнения мероприятий по охране атмосферного воздуха».

По итогам инвентаризации подготавливаются отчеты с наименованием «Воздух» о выбросах вредных веществ в атмосферу (ежегодно один раз). Заполняется «Журнал учета источников загрязнения и их характеристик», ведется «Журнал учета работы пылеулавливающих и газоочистных установок». Ежегодно формируется отчет по расходам предприятия на защиту природы и отчет о работе пылеочистных установок. Для обеспечения эффективной работы газоочистных установок составляются графики очистки всех вентиляционных установок и плановых предупредительных ремонтов и по этому графику проводятся их осмотры, чистка, капитальные и текущие ремонты. Проведение чисток заносится в журналы проведения плановых предупредительных ремонтов.

### 6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

Экологическая политика ОАО «Тяжмаш» представляет собой документ, в котором содержится заявление организации о его обязательствах по отношению к окружающей среде. Она дает общее направление, обеспечивая основание для разработки и действий более конкретных плановых и целевых экологических показателей.

Ответственное отношение к пользованию природных ресурсов это одно из ключевых составляющих социальной корпоративной ответственности и важный показатель устойчивого развития организации. Основные принципы предприятия в этой области указаны в Политике в области защиты окружающей среды ОАО «Тяжмаш». Основные цели предприятия в области защиты окружающей среды: принимать участие в решении проблемы уменьшения выбросов парниковых газов, упреждать загрязнение окружающей среды; рационально и экономно пользоваться природными ресурсами и энергией; эффективно распределять образующиеся отходы.

ОАО «Тяжмаш» нацелен на строгое соблюдение всех применимых к ее деятельности требований законодательства в сфере защиты окружающей среды, последовательно проектирует и использует эффективную систему экологического менеджмента, нацеливаясь на лучший мировой опыт. Система экологического менеджмента ОАО «Тяжмаш», сертифицированы на соответствие международному стандарту ИСО 14001: 2004.

Экологическая часть всецело учитывается в проектах технологической модернизации и нового строительства.

ОАО «Тяжмаш» придает большое значение формированию системы конструктивного взаимодействия с трудовыми коллективами и органами государственной власти, экспертными организациями, общественностью и деловыми партнерами в решении задач в области защиты окружающей среды. Руководящий состав предприятия участвует в работе Комитета Российского союза предпринимателей и промышленников по экологической, технологической и промышленной безопасности.

Предприятие реализует масштабную программу мероприятий, направленных на увеличение эффективности пользования ресурсами и снижения негативного воздействия производственной деятельности на окружающую среду. В 2016 г. на выполнение программы природоохранных мероприятий было потрачено 8 131 400 рублей.

## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

### 7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций на предприятии

Аварийная ситуация на предприятии ОАО «Тяжмаш» может возникнуть на компрессорном участке цеха №14, углекислотной и кислородной станциях цеха №14, котельной цеха №14, высоковольтном участке цеха №14, цехах предприятия. Данные объекты характеризуются следующими факторами:

- наличие горючих парогазовых и жидких веществ, способных при разгерметизации технологических систем создавать взрывоопасную среду;
- наличие на территории сосудов и установок под высоким давлением;
- наличие установок и оборудования под высоким напряжением;
- содержание паров масел в воздухе помещений и большого количества масел в установках и оборудовании.

Наиболее вероятный сценарий аварийной ситуации – это аварийная ситуация, связанная с неконтролируемой утечкой транспортируемого газа, возникшей в результате:

- разгерметизация трубопровода в силу внешних или внутренних причин;
- физический износ, механические повреждения, температурные деформации газового оборудования или трубопроводов;
- разрушения или повреждения запорной и регулирующей арматуры;
- коррозионные процессы на внутренней стороне газового трубопровода;
- гидравлические процессы, сопровождающиеся возникновением волн давления, при изменении режимов работы трубопровода.

### 7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций на предприятии

План действий при пожаре (аварии) в цехе №3 ОАО «Тяжмаш»:

- 1) Вызвать пожарную (аварийную) службу по телефонам 01, 101, 112. Сообщить следующие данные: адрес (место) пожара (аварии); наличие и характер опасности здоровью и жизни людей; особенности оборудования или

помещения, на котором возник пожар (авария); фамилию, имя, отчество заявителя (в том числе номер телефона заявителя), номер участка; сведения о пожаре (аварии), которые могут повлиять на успешное выполнение основной задачи.

- 2) Подать сигнал тревоги нажав кнопку ручного пожарного извещателя.
- 3) Довести информацию до руководителя и персонала объекта.
- 4) Приступить самому и привлечь других работников к эвакуации материальных ценностей из здания в безопасное место.
- 5) При необходимости отключить электроэнергию.
- 6) По возможности приступить к тушению (ликвидации) пожара (аварии) имеющимися в наличии первичными средствами пожаротушения.
- 7) Организовать встречу пожарных подразделений (аварийных служб).

Основные направления деятельности по обеспечению требований пожарной безопасности являются: устранение факторов, оказывающих влияющих на возникновение пожара (аварии); соответствие конструктивно-плановых и архитектурных решений установленным требованиям; соблюдение всех правил противопожарного режима; выполнение требований и норм по содержанию эвакуационных выходов и путей; всеобщее обеспечение работы структурных подразделений аварийно-спасательных формирований и пожарной охраны; контроль над работой коммуникаций здания; проведение поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ; установка в сооружениях, зданиях, помещениях систем автоматической защиты от пожара (аварии).

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны на предприятии

Непосредственное руководство проведения спасательных работ осуществляет главный инженер ОАО «Тяжмаш». До его прибытия спасанием людей и ликвидацией аварии руководит дежурный по заводу или сменный мастер цеха.

Обязанности руководителя работ по ликвидации аварии:

– по прибытию к месту аварии, и подробно ознакомившись с обстановкой, оперативно приступить к принятию мер по ликвидации аварии, и управлять работами по спасению людей и ликвидации аварии;

– сформировать командный пункт, поставить в известность дежурного по предприятию о месте его расположения, всем постоянно находиться на нем;

– проконтролировать, вызваны ли пожарные формирования, газоспасательная служба, должностные лица предприятия, службы, принимающие участие в ликвидации аварии;

– выяснить количество работников, застигнутых на месте возникновения аварии;

– контролировать выполнение плана ликвидации аварии, и отдаваемых своих заданий и распоряжений;

– отдать необходимые указания начальникам взаимосвязанных по коммуникациям соседних цехов, производств и отделений;

– отдать указания об эвакуации людей или их удаления из всех угрожаемых и опасных мест и о выставлении охранных постов на подходах к аварийной зоне;

– при потребности обратиться за помощью в территориальные органы РСЧС и другие службы;

– поддерживать постоянную связь с генеральным директором организации или главным инженером и по согласованию с ними определить газоопасную зону, после этого установить предупредительные знаки и выставить дежурные посты из рабочих организации и персонала газоспасательной службы. Допуск в загазованный участок только по разрешению руководителя газоспасательных работ;

– систематически информировать о ходе спасательных работ генерального директора ОАО «Тяжмаш»;

– после ликвидации аварии выдать разрешение на выполнение работ по восстановлению и подготовку производства к пуску.

Обязанности дежурного по предприятию:

- после получения сообщения об аварии, известить лично пожарную часть, газоспасательную службу, должностные лица предприятия, службы, принимающие участие в ликвидации аварии;

- при аварии на территории завода до прибытия главного инженера выполнять обязанности руководителя работ по ликвидации аварии, организовать работы по ликвидации аварии и спасению людей согласно плана ликвидации аварий определенного производства;

- по необходимости принять дополнительные меры по спасению людей и ликвидации аварии в начальный момент, а также для организации нового командного пункта и прекращения распространения аварии;

- по прибытию главного инженера предоставить ему информацию о ходе работ по спасению и эвакуации людей и ликвидации аварии, о месте расположения командного пункта и поступить в распоряжение ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.

Обязанности генерального директора ОАО «Тяжмаш»:

- после получения сообщения об аварии, незамедлительно прибыть на завод и оповестить об этом руководителя работ по ликвидации аварии;

- организовать оказание своевременной помощи пострадавшим;

- по запросу руководителя работ по ликвидации аварии принять требуемые меры по привлечению специалистов и квалифицированных работников в бригады для выполнения необходимых работ, связанных с ликвидацией (локализацией) аварии и дежурства, а также по своевременной доставке материальных и технических средств;

- организовать доставку необходимых средств спасения людей, материальных и технических средств к месту аварии, работу материальных и аварийных складов;

- руководить работой автотранспорта, привлеченного для ликвидации аварии;

- поставить в известность органы надзора и соответствующие службы о характере аварии, а также о ходе восстановительных и спасательных работ.

Обязанности старших рабочих и бригадиров цеха, производственных мастеров, в котором произошла авария:

- незамедлительно сообщить об аварии дежурному по предприятию;
- принять меры по спасению людей из опасной зоны и по ликвидации аварии;
- в целях предупреждения возможного развития аварии при необходимости обесточить технические устройства (агрегаты, установки, аппараты и др.) и коммуникации данного технологического процесса;
- при нахождении вне территории предприятия и при получении сообщения об аварии, незамедлительно прибыть к ответственному руководителю работ для получения задачи по ликвидации аварии.

Планирование действий при угрозе и совершении террористического акта: в случае возникновения угрозы террористического характера на ОАО «Тяжмаш» руководство предприятия осуществляет мероприятия, предусмотренные Федеральным законом «О противодействии терроризму» от 06.03.2006 года №35-ФЗ.

- Основными задачами при угрозе террористического характера считаются:
- защиту жизни и здоровья сотрудников и работников предприятия;
  - обеспечение безопасности посетителей;
  - обеспечение безопасности материально-технических ценностей, документов содержащих государственную тайну;
  - проведение мероприятий возможного документирования действий преступников, контроля их передвижения и задержания (при возможности).

Задачи при охране и обороне предприятия осуществляются силами службы охраны и сотрудников У МВД России по городу Сызрани (в последующем до ликвидации чрезвычайной ситуации).

#### 7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

В случае угрозы террористических актов, возникновения природных стихийных бедствий, техногенной аварии, а также в случае возникновения

военных действий руководством предприятия совместно с руководством органа исполнительной власти проводят организованную эвакуацию работников в безопасный район загородной зоны. Для организационного сбора, учета и отправки колонн эвакуируемого персонала предприятия должны быть созданы приемные эвакуационные пункты, эвакуационные комиссии, пункты выдачи средств индивидуальной защиты и промежуточные пункты эвакуации. Рассредоточение и эвакуацию персонала из зоны чрезвычайной ситуации проводят автомобильным транспортом, пригородными и местными поездами, воздушными и речными судами, а также пешим порядком по запланированным маршрутам.

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации

Наиболее вероятными чрезвычайными происшествиями на предприятии могут явиться пожары, разрушения строительных конструкций, разгерметизация трубопроводов с последующей утечкой транспортируемого газа. Руководители поисково-спасательных работ и аварийно-спасательных работ, находясь на месте аварии или пожара, определяют методы извлечения пораженных из завалов, доставки пострадавших в медицинские учреждения, последовательность проведения спасательных работ. Первоочередными спасательными действиями при пожарах, взрывах, авариях, при ведении гражданской обороны и при чрезвычайных ситуациях природного характера являются работы по поиску и спасению пострадавших, очутившихся в поврежденных и разрушенных сооружениях и зданиях, людей, отрезанных обвалившимися перекрытиями или заблокированных в помещениях, стенами и другими строительными элементами, дымом, огнем. Алгоритм действий по сохранению здоровья и спасению жизни пострадавшего должен быть следующим: применение средств индивидуальной защиты спасателем (в зависимости от ситуации и при необходимости); исключение причины воздействия угрожающих факторов (извлечение утопающего из воды, вывод

пострадавшего из загазованной зоны, освобождение пострадавшего от действия электрического тока и т.д.); немедленная оценка состояния пострадавшего (определить наличие признаков жизни, справиться о самочувствии, визуальный осмотр); привлечь на помощь окружающих, попросить вызвать «скорую помощь»; придать пострадавшему безопасное для каждого конкретного случая положение; принять меры по исключению опасных для жизни состояний (остановка кровотечения, по необходимости провести реанимационные мероприятия и т.д.); не оставлять без внимания пострадавшего, контролировать постоянно его состояние, до прибытия медицинских работников продолжать поддерживать жизненные функции его организма.

7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации

При нахождении людей в зоне возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации все сотрудники должны быть снабжены средствами индивидуальной защиты (СИЗ). На предприятии средства индивидуальной защиты обязаны храниться непосредственно на рабочем месте или вблизи них. Средства индивидуальной защиты при чрезвычайных ситуациях подразделяются на СИЗ органов дыхания (ватно-марлевые повязки, противопыльные тканевые маски, противогазы, респираторы) и средства защиты кожи (защитная специальная одежда). Основная задача руководства ОАО «Тяжмаш» – это предоставление средств индивидуальной защиты всему штату сотрудников предприятия при возникновении аварийной или чрезвычайной ситуации.

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

### 8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

План мероприятий по улучшению условий охраны труда и промышленной безопасности приведен в таблице 9.

Таблица 9 – План мероприятий по улучшению условий охраны труда и промышленной безопасности

№ п/п	Наименование мероприятий	Сроки проведения	Ответственные за выполнение мероприятия
1	Модернизация технологических процессов для устранения воздействия на сотрудников вредных и опасных производственных факторов	По мере необходимости	Работодатель
2	Внедрение систем сигнализации и автоматического контроля уровней вредных и опасных производственных факторов на рабочих местах	По мере необходимости	Работодатель
3	Уменьшений неблагоприятно действующих излучений на рабочих местах и механических колебаний (вибрации, шума и другие)	По мере необходимости	Работодатель
4	Нанесение на производственное оборудование знаков безопасности и сигнальных цветов	По мере необходимости	Служба охраны труда
5	Обеспечением работников, занятых на работах с опасными или вредными условиями труда обезвреживающими и смывающими средствами, а также средствами индивидуальной защиты	По мере необходимости	Работодатель
6	Организация обучения, проверки знаний и инструктажа по охране труда сотрудников	Не реже 1 раза в 3 года	Инженер по охране труда
7	Разработка и выпуск инструкций по охране труда, а также закупка литературы и иных нормативных правовых актов в области охраны труда	Не реже 1 раза в 5 лет	Служба охраны труда
8	Монтаж ограждений элементов производственного оборудования от воздействия движущихся частей, а также разлетающихся предметов, включая наличие блокировок, фиксаторов, герметизирующих и других элементов	По мере необходимости	Работодатель
9	Совершенствование наведения порядка в производственных помещениях, своевременное обезвреживание и удаление отходов производства, которые являются источниками опасных и вредных производственных факторов, очистки световых	По мере необходимости	Работодатель

Продолжение таблицы 9

№ п/п	Наименование мероприятий	Сроки проведения	Ответственные за выполнение мероприятия
	фонарей, вентиляционных установок и воздуховодов		
10	Совершенствование технологического оборудования (замена) с целью уменьшения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, излучений (электромагнитного, ионизирующего) и механических колебаний (вибрация, шум и другие)	По мере необходимости	Работодатель
11	Приведение в соответствие с действующими нормами уровней искусственного и естественного освещения в производственных помещениях и на рабочих местах	По мере необходимости	Работодатель
12	Обеспечение хранения СИЗ и ухода за ними (периодическая химчистка, дезинфекция, дезактивация, дегазация, обезвреживание)	В течении года по мере необходимости	Работодатель
13	Своевременное проведение замены и ремонта средств индивидуальной защиты	В течении года по мере необходимости	Работодатель
14	Проведение обязательных периодических и предварительных медицинских осмотров	При поступлении на работу, один раз в год	Специалист по охране труда

8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Рассчитаем показатели деятельности организации за три года, предшествующих отчётному, то есть, если ОАО «Тяжмаш» планирует получить скидку к страховому тарифу в 2018 году, подать заявление и произвести расчет она должна в 2017 году. Для этого берём показатели деятельности за 2016, 2015 и 2013 года.

Данные для расчета размера надбавок и скидок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Данные для расчета размера надбавок и скидок

Показатель	Условное обозначение	Единица измерения	Данные по годам		
			2014	2015	2016
Среднесписочная численность работающих	<i>N</i>	чел	4550	4450	4500
Количество страховых случаев в год	<i>K</i>	шт.	7	6	4
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	<i>S</i>	шт.	7	6	4
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	<i>T</i>	дней	91	82	64
Сумма обеспечения по страхованию	<i>O</i>	руб.	195000	175000	120000
Фонд заработной платы за год	<i>ФЗП</i>	руб.	750412190	755387240	776271600
Число рабочих мест на которые проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	<i>q11</i>	шт.	640	510	620
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	<i>q12</i>	шт.	120	90	40
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	<i>q13</i>	шт.	12	20	14
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	<i>q21</i>	шт.	2300	2250	2020
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	<i>q22</i>	шт.	1300	1150	800

Показатель  $a_{стр}$  – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{cmp} = \frac{O}{V}, \quad (4)$$

$$a_{cmp} = \frac{195000}{2053863927} = 0,00009$$

где  $O$  – сумма обеспечения по страхованию, произведённого за три года, предшествующих текущему (руб.), в которые включаются:

– суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведённые страхователем;

– суммы страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, произведенные территориальным органом страховщика в связи со страховыми случаями, произошедшими у страхователя за три года, предшествующие текущему;

$V$  – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.):

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{cmp}, \quad (5)$$

$$V = (750412190 + 755387240 + 776271600) \cdot 0,9 = 2053863927$$

где  $t_{cmp}$  – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель  $b_{cmp}$  – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих.

Показатель  $b_{cmp}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$b_{cmp} = \frac{K \cdot 1000}{N}, \quad (6)$$

$$b_{cmp} = \frac{17 \cdot 1000}{13500} = 1,26,$$

где  $K$  – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

$N$  – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.).

Показатель  $c_{cmp}$  – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом.

Показатель  $c_{cmp}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$c_{cmp} = \frac{T}{S}, \quad (7)$$

$$c_{cmp} = \frac{237}{17} = 13,94,$$

где  $T$  – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

$S$  – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему;

Рассчитаем коэффициенты:

$q1$  – коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, отнесённых к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя.

Коэффициент  $q1$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = \frac{q11 - q13}{q12}, \quad (8)$$

$$q1 = \frac{620 - 14}{250} = 2,42,$$

где  $q11$  – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

$q12$  – общее количество рабочих мест;

$q13$  – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда.

$q2$  – коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и

периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Коэффициент  $q2$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q2 = \frac{q21}{q22}, \quad (9)$$

$$q2 = \frac{2020}{800} = 2,53,$$

где  $q21$  – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

$q22$  – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности. Средние значения основных показателей на 2016 год утверждены Постановлением ФСС РФ от 26.05.2015 года №72 «Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2016 год».

Если значения всех трёх страховых показателей ( $a_{cmp}$ ,  $b_{cmp}$ ,  $c_{cmp}$ ) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ( $a_{вэд}$ ,  $b_{вэд}$ ,  $c_{вэд}$ ), то рассчитываем размер скидки по формуле:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \left( \frac{a_{cmp}}{a_{вэд}} + \frac{b_{cmp}}{b_{вэд}} + \frac{c_{cmp}}{c_{вэд}} \right) / 3 \right\} \cdot q1 \cdot q2 \cdot 100, \quad (10)$$

$$C(\%) = \left\{ 1 - \left( \frac{0,0009}{0,05} + \frac{1,26}{2,11} + \frac{13,94}{64,26} \right) / 3 \right\} \cdot 2,42 \cdot 2,53 \cdot 100 = 36,37,$$

Полученное значение округляем до целого  $C = 36 \%$ .

При  $0 < C < 40\%$  скидка к страховому тарифу устанавливается в размере полученного по формуле значения (с учетом округления). При  $C \geq 40\%$  скидка устанавливается в размере 40 процентов.

Рассчитываем размер страхового тарифа на 2017 год с учетом скидки:

$$\text{Если скидка, то } t_{cmp}^{2018} = t_{cmp}^{2016} - t_{cmp}^{2016} \cdot C = 0,9 - 0,9 \cdot 0,36 = 0,58.$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2018} = \Phi ЗП^{2016} \cdot t_{стр}^{2018} = 776271600 \cdot 0,58 = 450237528$$

8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Данные для расчёта социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Данные для расчёта социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Показатели	Условные обозначения	Единицы измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
Численность работающих на оборудовании, не отвечающем требованиям безопасности	$Ч_{\phi}$	чел	17	8
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{план}$	дней	247	247
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	чел	4	1
Среднесписочная численность основных рабочих	$ССЧ$	чел	4500	4500

Изменение численности работников, занятых тяжелым физическим трудом ( $\Delta Ч_{\phi}$ ):

$$\Delta Ч_{\phi} = Ч_{\phi}^{\delta} - Ч_{\phi}^{np}, \quad (11)$$

$$\Delta Ч_{\phi} = 17 - 8 = 9 \text{ чел,}$$

где  $Ч_{\phi}^{\delta}$  – численность работников, занятых тяжелым физическим трудом до проведения трудоохранных мероприятий, чел.;

$Ч_{\phi}^{np}$  – численность работников, занятых тяжелым физическим трудом после проведения трудоохранных мероприятий, чел.

Изменение коэффициента частоты травматизма  $\Delta K_{\tau}$  в процентах:

$$\Delta K_{\tau} = 100 - \frac{K_{\tau}^{np}}{K_{\tau}^{\delta}} \cdot 100\%, \quad (12)$$

$$\Delta K_{\tau} = 100 - \frac{0,22}{0,89} \cdot 100\% = 75,3 \%,$$

где  $K_{\text{ч}}^{\text{б}}$  – коэффициент частоты травматизма до проведения трудовых мероприятий;

$K_{\text{ч}}^{\text{н}}$  – коэффициент частоты травматизма после проведения трудовых мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма  $K_{\text{ч}}$  определяется по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{нс}} \cdot 1000}{ССЧ}, \quad (13)$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{б}} = \frac{4 \cdot 1000}{4500} = 0,89,$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{нп}} = \frac{1 \cdot 1000}{4500} = 0,22,$$

где  $Ч_{\text{нс}}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве;

$ССЧ$  – среднесписочная численность работников предприятия.

Изменение коэффициента тяжести травматизма  $\Delta K_m$  в процентах:

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^{\text{нп}}}{K_m^{\text{б}}} \cdot 100\%, \quad (14)$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{11}{16} \cdot 100\% = 31,3 \%,$$

где  $K_m^{\text{б}}$  – коэффициент тяжести травматизма до проведения трудовых мероприятий;

$K_m^{\text{нп}}$  – коэффициент тяжести травматизма после проведения трудовых мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма  $K_m$  определяется по формуле:

$$K_m = \frac{Д_{\text{нс}}}{Ч_{\text{нс}}}, \quad (15)$$

$$K_m^{\text{б}} = \frac{64}{4} = 16,$$

$$K_m^{\text{нп}} = \frac{11}{1} = 11,$$

где  $Ч_{\text{нс}}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве;

$Д_{\text{нс}}$  – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год ВУТ, руб.:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ}, \quad (16)$$

$$ВУТ_{\delta} = \frac{100 \times 64}{4500} = 2 \text{ дня},$$

$$ВУТ_{np} = \frac{100 \times 11}{4500} = 1 \text{ день},$$

где  $D_{нс}$  – количество смен нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дней;

$ССЧ$  – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего  $\Phi_{факт}$ , дней:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - ВУТ, \quad (17)$$

$$\Phi_{факт.\delta} = \Phi_{план.\delta} - ВУТ_{\delta} = 247 - 2 = 245 \text{ дней},$$

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план,np} - ВУТ_{np} = 247 - 1 = 246 \text{ дней},$$

где  $\Phi_{план}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дней.

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда  $\Delta\Phi_{факт}$ , дней:

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^{np} - \Phi_{факт}^{\delta}, \quad (18)$$

где  $\Phi_{факт}^{\delta}$ ,  $\Phi_{факт}^{np}$  – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дней.

$$\Delta\Phi_{факт} = 246 - 245 = 1 \text{ день}.$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности  $\mathcal{E}_ч$ , чел.:

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ^{\delta} - ВУТ^{np}}{\Phi_{факт}^{\delta}} \times Ч_{\phi}^{\delta}, \quad (19)$$

где  $ВУТ^{\delta}$ ,  $ВУТ^{np}$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дней;

$\Phi_{факт}^{\delta}$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дней;

$Ч^o_\phi$  – численность рабочих, занятых на участке, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

$$\Xi_q = \frac{2-1}{245} \times 17 = 0,069 \text{ чел.}$$

#### 8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

Рассчитываем экономические показатели эффективности мероприятий по охране труда от замены имеющегося оборудования, а именно: станка универсального токарно-винторезного модели 16К20, станка универсального консольно-фрезерного модели 6Н81, станка вертикально-сверлильного модели 2Н135 на гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ. Смета затрат по замене станков представлена в таблицах 12, 13 и 14.

Таблица 12 – Смета затрат по замене станков

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка, согласование и утверждение проектной документации	5 000
Строительно-монтажные работы	10 000
Материалы и комплектующие	50 000
Пуско-наладочные работы	10 000
Итого:	75 000

Таблица 13 – Краткая характеристика сравниваемых вариантов

Оборудование, приспособления	Базовый вариант, руб.	Проектный вариант, руб.
Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	160 000	
Станок универсальный консольно-фрезерный модели 6Н81	100 000	
Станок вертикально-сверлильный модели 2Н135	140 000	
Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ		1 500 000
Итого:	400 000	1 300 000

Таблица 14 – Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Единицы измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
Годовая программа	$N_{np}$	шт	400	400
Время оперативное	$t_o$	мин	73,0	16,5
Подготовительно-заключительное время	$t_{nz}$	мин	15,0	5,0
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	мин	17,6	4,3
Время на отдых и личные надобности	$t_{отл}$	мин	8,8	2,15
Ставка рабочего	$C_ч$	руб./час	72	72
Коэффициент доплат за профессиональное мастерство	$K_{нф}$	%	16	16
Коэффициент доплат за условия труда	$K_y$	%	4,0	0
Коэффициент премирования	$K_{np}$	%	1,25	1,25
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$K_d$	%	10	10
Норматив отчислений на социальные нужды	$H_{осн}$	%	30,5	30,5
Стоимость единицы оборудования	$C_{об}$	руб.	400 000	1 300 000
Норма амортизационных отчислений на оборудование	$H_{a об}$	%	10	10
Норма отчислений на текущий ремонт оборудования	$H_{т.р.}$	%	2	2
Плановый фонд рабочего времени в днях	$\Phi_{план}$	дней	247	247
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	$S$	шт	1	1
Коэффициент материальных затрат в	$\mu$	-	1,5	1,5

Продолжение таблицы 14

Показатели	Условные обозначения	Единицы измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
связи с несчастным случаем				
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	$E_n$	-	0,12	0,12
Единовременные затраты	$Z_{ед}$	руб.		2 100 000

Расчет нормы времени на выполнение технологической операции:

– расчет штучного времени  $t_{шт}$ , мин:

$$t_{шт} = t_o + t_{обсл} + t_{отл}, \quad (20)$$

где  $t_o$  – оперативное время, мин.;

$t_{отл}$  – время на отдых и личные надобности, мин;

$t_{обсл}$  – время обслуживания рабочего места, мин.

$$t_{шт б} = 73 + 17,6 + 8,8 = 99,4 \text{ мин},$$

$$t_{шт пр} = 16,5 + 4,3 + 2,15 = 22,95 \text{ мин}.$$

– расчет нормы времени  $H$ , мин:

$$H = t_{шт} + t_{пз}, \quad (21)$$

где  $t_{пз}$  – подготовительно-заключительное время.

$$H_b = 99,4 + 15,0 = 114,4 \text{ мин},$$

$$H_{пр} = 22,95 + 5 = 27,95 \text{ мин}$$

Расчет капитальных вложений в оборудование по проектному варианту:

– общие капитальные вложения  $K_{общ}$ , руб.:

$$K_{общ} = K_{пр} + K_{соп}, \quad (22)$$

где  $K_{пр}$  – прямые вложения в оборудование, руб.;

$K_{соп}$  – сопутствующие вложения в приобретенное оборудование, руб.

$$K_{общ} = 100100 + 10000 = 110100 \text{ руб.}$$

– прямые капитальные вложения  $K_{пр}$ , руб.:

$$K_{np} = C_{об} \cdot k_3, \quad (23)$$

$$K_{np} = C_{об} \cdot k_3 = 1300000 \cdot 0,077 = 100100 \text{ руб.}$$

где  $C_{об}$  – стоимость оборудования, руб.;

$k_3$  – коэффициент загрузки оборудования.

$$k_3 = \frac{n_{об.расчет.}}{n_{об.принят.}} = \frac{0,077}{1} = 0,077, \quad (24)$$

где  $n_{об.расчет.}$  – расчетное число единиц оборудования, шт.;

$n_{об.принят.}$  – принимается ближайшее целое число единиц оборудования от  $n_{об.расчет.}$ , шт.

$$n_{об.расчет.} = \frac{N_{np} \cdot t_{шт}}{\Phi_p \cdot 60}, \quad (25)$$

$$n_{об.расчет.} = \frac{400 \cdot 22,95}{1976 \cdot 60} = 0,077,$$

где  $N_{np}$  – программа выпуска изделий, шт.;

$\Phi_p$  – фонд времени работы оборудования, час.;

$t_{шт}$  – штучное время на изготовление одного фиксатора бортового редуктора, мин.

$$\Phi_p = \Phi_{план} \cdot T_{см} \cdot S, \quad (26)$$

$$\Phi_p = 247 \cdot 8 \cdot 1 = 1976 \text{ часов,}$$

где  $\Phi_{план}$  – плановый фонд рабочего времени в днях, дней;

$T_{см}$  – продолжительность рабочей смены, час;

$S$  – количество рабочих смен.

Сопутствующие капитальные вложения  $K_{соп}$ , руб., (только для проектного варианта):

$$K_{соп} = K_{монт} + K_{пл}, \quad (27)$$

$$K_{соп} = 10000 + 0 = 10000 \text{ руб.}$$

где  $K_{монт}$  – затраты на строительно-монтажные работы по смете, руб.;

$K_{пл}$  – затраты на производственные площади, дополнительно занимаемые под новое оборудование.

Годовая экономия себестоимости продукции  $\mathcal{E}_c$ , руб., за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда:

$$\mathcal{E}_c = M_3^{\bar{o}} - M_3^n, \quad (28)$$

$$\mathcal{E}_c = 2095,2 - 1013,1 = 1082,1 \text{ руб.},$$

где  $M_3^{\bar{o}}$  и  $M_3^n$  – материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве  $M_3$ , руб., определяются по формуле:

$$M_3 = BVT \cdot ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \mu, \quad (29)$$

$$M_3^{\bar{o}} = 2 \cdot 698,4 \cdot 1,5 = 2095,2 \text{ руб.},$$

$$M_3^{np} = 1 \cdot 675,4 \cdot 1,5 = 1013,1 \text{ руб.},$$

где  $BVT$  – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год, дней;

$ЗПЛ_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

$\mu$  – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

Среднедневная заработная плата  $ЗПЛ_{\text{дн}}$ , руб., определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = C_u \times T_{\text{см}} \times S \times (100 + k_{\text{доп}}), \quad (30)$$

$$ЗПЛ_{\text{дн.б}} = 72 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + 21,25\%) = 698,4 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{\text{дн.нр}} = 78 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + 17,25\%) = 675,4 \text{ руб.},$$

где  $C_u$  – часовая тарифная ставка, руб./час;

$k_{\text{доп.}}$  – коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда ( $K_{\text{нр}}$ ,  $K_{\text{нф}}$ ,  $K_y$ );

$T_{\text{см}}$  – продолжительность рабочего дня;

$S$  – количество рабочих дней.

$$K_{\text{дон}} = K_{\text{нр}} + K_{\text{нф}} + K_{\text{у}}, \quad (31)$$

$$K_{\text{дон}}^{\text{б}} = 1,25 + 16 + 4 = 21,25 \%,$$

$$K_{\text{дон}}^{\text{нр}} = 1,25 + 16 = 17,25 \%.$$

Годовая экономия  $\mathcal{E}_3$ , руб., за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях:

$$\mathcal{E}_3 = \Delta \mathcal{C}_2 \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \mathcal{C}_2^n \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{н}}, \quad (32)$$

$$\mathcal{E}_3 = 9 \cdot 1725048 - 8 \cdot 1668238 = 2179528 \text{ руб.},$$

где  $\Delta \mathcal{C}_\phi$  – фактическая численность высвобожденных работников, ранее занятых на тяжелых работах и на работах с вредными для здоровья условиями, чел.;

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}}$  – среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.;

$\mathcal{C}_\phi^n$  – численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.;

$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{н}}$  – среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата  $\text{ЗПЛ}_{\text{год}}$ , руб., определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}}, \quad (33)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{б}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 698,4 \cdot 247 = 1725048 \text{ руб.},$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{нр}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{нр}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 675,4 \cdot 247 = 1668238 \text{ руб.},$$

где  $\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.;

$\Phi_{\text{план}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дней.

Годовая экономия  $\mathcal{E}_m$  руб., фонда заработной платы:

$$\mathcal{E}_m = (\Phi \text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} - \Phi \text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{н}}) \cdot \left(1 + \frac{K_{\text{д}}}{100}\right), \quad (34)$$

$$\mathcal{E}_m = (776271600 - 750707100) \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 28120950 \text{ руб.}$$

где  $\PhiЗП^o_{год}$  и  $\PhiЗП^n_{год}$  – годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.;

$k_D$  – коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

Фонд заработной платы основных рабочих за год  $\PhiЗП_{год}$ , руб., определяется по следующей формуле:

$$\PhiЗП_{год} = ЗПЛ_{год} \times ССЧ, \quad (35)$$

$$\PhiЗП^o_{год} = 1725048 \cdot 4500 = 776271600 \text{ руб.},$$

$$\PhiЗП^{np}_{год} = 1668238 \cdot 4500 = 750707100 \text{ руб.},$$

где  $ЗПЛ_{год}$  – среднегодовая заработная плата основного рабочего, руб.;

$ССЧ$  – среднесписочная численность основных рабочих по участку, цеху, предприятию за год, чел.

Экономия по отчислениям на социальное страхование  $\mathcal{E}_{осн}$ , руб.:

$$\mathcal{E}_{осн} = \frac{\mathcal{E}_m \cdot H_{осн}}{100}, \quad (36)$$

$$\mathcal{E}_{осн} = \frac{28120950 \cdot 30,5}{100} = 8576889,75 \text{ руб.}$$

где  $H_{осн}$  – норматив отчислений на социальное страхование.

Общий годовой экономический эффект  $\mathcal{E}_2$ , руб. – экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда.

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудоохранных мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\mathcal{E}_2 = \Sigma \mathcal{E}_i, \quad (37)$$

где  $\mathcal{E}_2$  – общий годовой экономический эффект;

$\mathcal{E}_i$  – экономическая оценка показателя  $i$ -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект  $\mathcal{E}_2$ , руб., в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн}, \quad (38)$$

$$\mathcal{E}_2 = 2179528 + 10821 + 28120950 + 857688975 = 3691687465 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости единовременных затрат  $T_{ед}$ , год:

$$T_{ед} = \frac{Z_{ед}}{\mathcal{E}_2}, \quad (39)$$

$$T_{ед} = \frac{2100000}{3691687465} = 0,1 = 1 \text{ мес.}$$

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат  $E_{ед}$ :

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}}, \quad (40)$$

$$E_{ед} = \frac{1}{0,1} = 10.$$

Чистый экономический эффект (за анализируемый период) от реализации трудоохранных мероприятий  $\mathcal{E}_o$ , руб.:

$$\mathcal{E}_o = \mathcal{E}_2 - C, \quad (41)$$

$$\mathcal{E}_o = 3691687465 - 164808 = 3675206665 \text{ руб.},$$

где  $\mathcal{E}_2$  – общий годовой экономический эффект, руб.;

$C$  – общие затраты на реализацию мероприятий по улучшению условий и охраны труда, руб.

$$C = C_3 + E_n \times K_{общ}, \quad (42)$$

$$C = 156000 + 0,08 \times 110100 = 164808 \text{ руб.},$$

где  $C_3$  – эксплуатационные расходы на мероприятия по улучшению условий и охраны труда, руб.;

$E_n = 0,08$  – нормативный коэффициент экономической эффективности для капитальных вложений на осуществление мероприятий по улучшению условий и охраны труда;

$K_{общ}$  – капитальные вложения в мероприятия, направленные на улучшение условий и охрану труда.

Эксплуатационные расходы на мероприятие будут равны годовым расходам на содержание оборудования: амортизационным отчислениям и затратам на текущий ремонт.

$$C_3 = A_{\text{зод}} + P_{\text{м.р.}}, \quad (43)$$

$$C_3 = 130000 + 26000 = 156000 \text{ руб.}$$

Годовая сумма амортизационных отчислений определяется по формуле:

$$A_{\text{зод}} = \frac{C_{\text{об}} \cdot H_a}{100}, \quad (44)$$

$$A_{\text{зод}} = \frac{1300000 \cdot 10\%}{100} = 130000 \text{ руб.}$$

Годовая сумма затрат на текущий ремонт определяется по формуле:

$$P_{\text{м.р.}} = \frac{C_{\text{об}} \cdot H_{\text{мр}}}{100}, \quad (45)$$

$$P_{\text{м.р.}} = \frac{1300000 \cdot 2\%}{100} = 26000 \text{ руб.}$$

В случае получения при расчетах чистого экономического эффекта ( $\mathcal{E}$ ) отрицательных значений (т.е. убытков), экономическая эффективность признается недостаточной или неудовлетворительной.

Общая (абсолютная) экономическая эффективность затрат на мероприятия по улучшению условий и охраны труда (на каждый затраченный рубль данных мероприятий –  $\mathcal{E}_{\text{р/р}}$ , руб.):

$$\mathcal{E}_{\text{р/р}} = \frac{\mathcal{E}_e}{C}, \quad (46)$$

$$\mathcal{E}_{\text{р/р}} = \frac{3691687465}{164808} = 224 \text{ руб.},$$

где  $\mathcal{E}_e$  – общий годовой экономический эффект, руб.;

$C$  – общие затраты на реализацию мероприятий по улучшению условий и охраны труда, руб.

Если в результате расчетов  $\mathcal{E}_{\text{р/р}}$  больше или равно 1 рублю на каждый затрачиваемый рубль, то экономическая эффективность признается удовлетворительной. Результат записывается в редакции: «На каждый затраченный на мероприятия по охране труда рубль получена экономия в размере  $\mathcal{E}_{\text{р/р}}$ ».

Общая (абсолютная) экономическая эффективность капитальных вложений мероприятий по улучшению условий и охраны труда  $\mathcal{E}_k$  (коэффициент экономической эффективности капитальных вложений):

$$\mathcal{E}_k = \frac{(\mathcal{E}_2 - C)}{K_{\text{общ}}}, \quad (47)$$

$$\mathcal{E}_k = \frac{3691687465 - 164808}{110100} = 333,8 \text{ руб.}$$

Показатель (коэффициент) экономической эффективности капитальных вложений мероприятий по улучшению условий и охраны труда  $\mathcal{E}_k$  сопоставляется с нормативным  $E_n = 0,08$ . Если  $\mathcal{E}_k > E_n$ , то капитальные вложения можно считать эффективными.

Срок окупаемости затраченных на трудовоохранные мероприятия средств  $N_{ок}$ , год:

$$N_{ок} = \frac{T}{\mathcal{E}_2 / C}, \quad (48)$$

$$N_{ок} = \frac{60}{3691687465 / 164808} = \frac{60}{224} = 0,3 \text{ года,}$$

где  $\mathcal{E}_2$  – общий годовой экономический эффект, руб.;

$C$  – общие затраты на реализацию мероприятий по улучшению условий и охраны труда за анализируемый период, руб.;

$T$  – количество месяцев за анализируемый период проведения трудовоохранных мероприятий, месяцев (как правило, 60).

Если в результате расчетов  $N_{ок}$  меньше или равен  $T$ , то экономическая эффективность признается удовлетворительной.

Затраты, произведенные на трудовоохранные мероприятия за период 60 месяцев, окупятся в течение 0,3 года.

Величина, обратная коэффициенту экономической эффективности капитальных вложений и характеризующая срок окупаемости капитальных вложений  $T_{ок}$ , год:

$$T_{ок} = \frac{1}{\mathcal{E}_k}, \quad (49)$$

$$T_{ок} = \frac{1}{333,8} = 0,1 \text{ года.}$$

Полученный срок окупаемости капитальных вложений следует сопоставить с нормативным ( $T_n = 5$  лет), если он меньше нормативного, то капитальные вложения считаются эффективными  $0,1 < 5$  лет.

### 8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

Улучшение условий труда, совместно с возрастанием работоспособности, способствует уменьшению потерь рабочего времени из-за временной нетрудоспособности в связи с производственно обусловленной и профессиональной заболеваемостью, а также производственным травматизмом.

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции  $\Pi_{mp}$ , процентов:

$$\Pi_{mp} = \frac{t_{um}^{\delta} - t_{um}^n}{t_{um}^{\delta}} \cdot 100\%, \quad (50)$$

где  $t_{um}^{\delta}$  и  $t_{um}^n$  – суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$\Pi_{mp} = \frac{99,4 - 22,95}{99,4} \cdot 100\% = 76,9 \%$$

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности  $\Pi_{mp}$ , процентов:

$$\Pi_{mp} = \frac{\mathcal{E}_q \times 100}{ССЧ^{\delta} - \mathcal{E}_q}, \quad (51)$$

где  $\mathcal{E}_q$  – сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.;

$ССЧ^{\delta}$  – среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

$$\Pi_{mp} = \frac{0,069 \times 100}{4500 - 0,069} = \frac{6,9}{4499,93} = 0,002 \%$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Увеличение эффективности производственной хозяйственной деятельности и конкурентоспособности ООО «Тяжмаш» – одно из основных направлений предприятия. Внедрение новейшего технологического оборудования заводом – это качественное обновление активной части основных средств. Оно включает:

- автоматизацию производственных процессов;
- замену и модернизацию устаревшего и изношенного оборудования;
- разработка новых технологических процессов, более современных методов организации производства и управления.

Целью модернизации технологии и оснащения современным оборудованием является возрастание производительности труда.

В данной работе, рассмотрев замену имеющегося технологического оборудования, а именно: станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20, станок универсальный консольно-фрезерный модели 6Н81, станок вертикально-сверлильной модели 2Н135 на гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ, это позволяет автоматизировать производство и обеспечить безопасность на механическом участке. Вследствие чего:

- появляется возможность комплексной обработки сложных деталей за одну установку – токарная, сверлильная, фрезеровальная обработка в одну операцию;
- сокращается машинное и вспомогательное время за счет использования многорезцовых державок и одновременной обработки изделия инструментом, закрепленным на поперечном суппорте и револьверной головке;
- появляются сравнительно небольшие затраты времени за счет предварительной настройки станка на обработку изделия многими инструментами;

– транспортер обеспечивает свободный сход стружки и ее автоматическое удаление из рабочей зоны, в результате создается безопасная рабочая среда вокруг станка;

– за счет сокращения машинного времени обработки детали, снижается травмоопасность;

– снижается влияние вибрации на станочника, за счет тщательной балансировки шпинделя с зажатой в нем детали;

– появляется возможность сокращения потребности в высококвалифицированной рабочей силе и использования менее квалифицированной рабочей силы.

После выполнения анализа работы можно представить следующий вывод, что при замене оборудования общий годовой экономический эффект составит:

$$\mathcal{E}_z = 36916874,65 \text{ рублей}$$

Срок окупаемости затраченных на трудовоохранные мероприятия средств

$$T_{ок} = 0,1 \text{ года}$$

В целях сохранения здоровья и жизни работников, задействованных на приведенном оборудовании, будет достаточно исчерпывающей информацией следующие показатели:

– коэффициент тяжести травматизма уменьшится почти в полтора раза по сравнению с базовым вариантом расчета и будет соответственно равен  $K_{m,np} = 11$  при  $K_{m,\delta} = 16$ ;

– коэффициент травматизма уменьшится и будет равен  $K_{ч,np} = 0,22$  при базовом варианте расчета  $K_{ч,\delta} = 0,89$ , это дает работнику необходимую безопасность при работе, а руководителю организации снижение травматизма.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Перечень принятых сокращений в бакалаврской работе представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Принятые сокращения

Полное	Сокращенное
Открытое акционерное общество	ОАО
Гидроэлектростанция	ГЭС
Атомная электростанция	АЭС
Теплоэлектростанция	ТЭС
Опасные и вредные производственные факторы	ОВПФ
Горюче-смазочные материалы	ГСМ
Числовое программное управление	ЧПУ
Система управления охраны труда	СУОТ
Устройство цифровой индикации	УЦИ
Предельно допустимый выброс	ПДВ
Чрезвычайная ситуация	ЧС
Средства индивидуальной защиты	СИЗ
Несчастные случаи	НС

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Руководство по эксплуатации (паспорт, инструкции) – токарно-винторезные станки, модели 16К20, 16К20П, 16К2Г, 16К25 [Текст]. – М: «ДИП», 1975. – 63 с.

2 Руководство по станкам. Универсальный консольно – фрезерный станок модели 6Н81 [Текст]. – Дмитров: «ГЛАВСТАНКОПРОМ», 1984. – 30 с.

3 Руководство универсальный вертикально-сверлильный станок модели 2А135 [Текст]. – Стерлитамакск: «Стерлитамакский станкостроительный завод имени Ленина», 1978. – 24 с.

4 Бруштейн Б.Е., Дементьев В.И. Токарное дело. Учебник для ПТУ [Текст]. – М., «Высшая школа», 1967. – 448с.

5 Бородин Ю.В., Василевский М.В. Безопасность жизнедеятельности. Практикум: учебное пособие по выполнению индивидуальных заданий для студентов всех специальностей [Текст]. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2009. – 50 с.

6 ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст]. – Введ. 03.01.2017. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2016. – 16 с.

7 ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [Текст]. – Введ. 10.12.2009. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2010. – 32 с.

8 Горина, Л.Н. Основы производственной безопасности [Текст]. – Тольятти: ТГУ, 2002. – 179с.

9 Горина Л.Н. Управление безопасностью труда: Учеб. пособие [Текст]. – Тольятти: ТГУ, 2005.

10 Трудовой кодекс Российской Федерации [Текст]. – М.: Омега-Л, 2010.

11 Охрана труда. Универсальный справочник / под ред. Г.Ю. Касьяновой [Текст]. – М.: ИД «Аргумент», 2008. – 560 с.

12 Приказ Минтруда и социально развития РФ от 14 декабря 2010 года №1104н «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам машиностроительных и металлообрабатывающих производств, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [Текст]. – Введ. 25.02.2011. – М.: Российская газета, №118, 2014. – 24 с.

13 Строительные нормы и правила Российской Федерации. Естественное и искусственное освещение [Текст]. – Введ.1996-01-01. – Межгосударственный стандарт. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 6 с.

14 СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарные нормы микроклимата производственных помещений [Текст]. – Введ. 01.10.1996. – М.: Минздрав России, 1997. – 15 с.

15 Горина, Л.Н. Производственная санитария и гигиена труда: Метод. пособие [Текст]. – Тольятти: ТГУ, 2007. – 70с.

16 Добрынина, Т.С. Пожарная безопасность: учебно-методическое пособие [Текст]. – Тольятти: ТГУ, 2008. – 84с.

17 Егоров А.Г. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учебно-методическое пособие [Текст]. – Тольятти, 2012, – 135с.

18 ГОСТ 12.0.230-2007 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования [Текст]. – Введ. 01.07.2009. – М.: ФГУП «СТАНДАРТЫ МФОРМ», 2008. – 20 с.

19 ГОСТ 12.4.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Текст]. – Введ. 01.09.1990. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. – 8 с.

20 СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение [Текст]. – Введ. 02.08.1995. – М.: ФГУП «Центр проектной продукции в строительстве», 2004. – 59 с.

21 Горина, Л.Н. Производственная санитария и гигиена труда: Метод. пособие [Текст]. – Тольятти: ТГУ, 2007. – 70с.

22 ГОСТ 12.0.007-2009 Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации [Текст]. – Введ. 21.04.2009. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2009. – 34 с.

23 Федеральный закон от 10 января 2002 года №7-ФЗ «Об охране окружающей природной среды» [Текст]. – М.: Российская газета, №2874, 2002. – 24 с.

24 Приказ Минтруда России от 01.08.2012 №39н «Об утверждении Методики расчёта скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». [Текст]. – Введ. 31.08.2012. – М.: Российская газета, №579, 2012. – 24 с.

25 ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности [Текст]. – Введ. 01.07.1984. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2008. – 13 с.

26 Приказ Минтруда России от 10.12.2012 №580н «Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами» [Текст]. – Введ. 01.01.2013. – М.: Российская газета, №154, 2013. – 24 с.

27 Федеральный закон от 28 декабря 2013 года №426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» [Текст]. – М.: Российская газета, №6271, 2013. – 24 с.

28 Aliyev, I.I. Electrotechnics and electrical equipment: Reference book: textbook for universities [Text]. – М.: Higher. wk., 2010. – 1199p.

29 Belov, S.V., Denisov, V.A., Koziakov, A.F. and others The ecology of the environment – 3-st Izd., Rev. and additional [Text]. – М: the High. wk., 2004. – 285p.

30 Larionov, A.S., Belov, O.N. Engineer of safety engineering – 3-st Izd., Rev. and extra [Text]. – M.: Higher. wk., 2007. – 315p.

31 Kuligin, V.A., Petrov, V.R., Gagarin, A.S.; Belov, O. N. The laser system in the enterprise – 1-st ed., Rev. and additional [Text]. – M: the High. wk., 2002. – 311p.

32 Razmorojenny, A. A. Exam and occupational health and safety [Text]. – M: the High. wk., 2007. – 512p.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

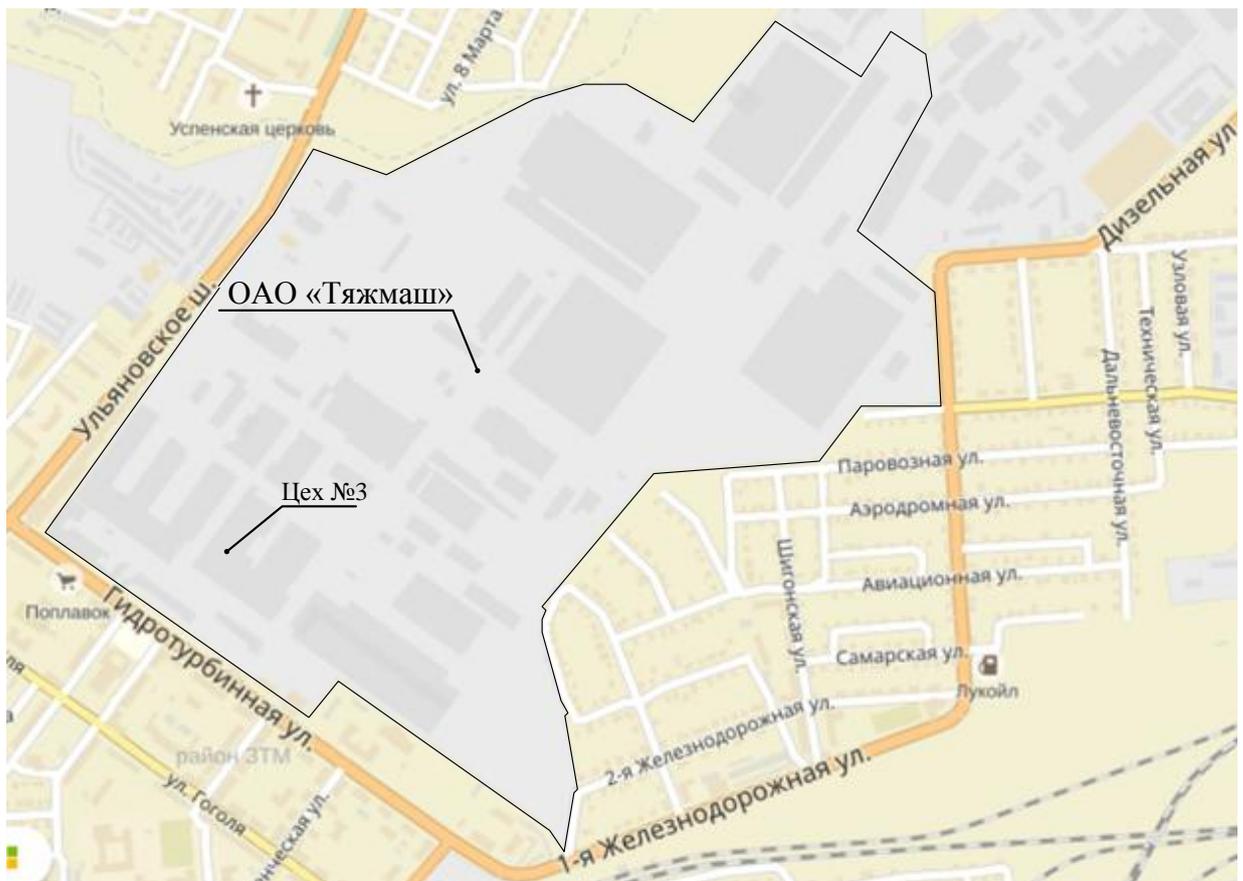


Рисунок А1 – Схема предприятия ОАО «Тяжмаш» на местности

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Металлорежущее оборудование

Наименование оборудования	Тип, модель	Кол-во
Токарно-винторезный станок	165	1
Токарно-винторезный станок	1А64	6
Токарно-винторезный станок	1А616П	1
Токарно-винторезный станок	16К20	8
Токарно-винторезный станок	16К20М	5
Токарно-винторезный станок	16К25	2
Токарно-винторезный станок	16К40	1
Токарно-винторезный станок	1М63Н	2
Токарно-винторезный станок	1М65	3
Токарный станок	PV-45V	1
Токарно-винторезный станок с УЦИ	1М63БФ101	4
Токарно-винторезный станок с УЦИ	16К40Ф101	1
Токарно-винторезный станок с ЧПУ	16М20Т1	5
Токарно-винторезный станок с ЧПУ	16К20Ф3С32	1
Токарно-винторезный станок с ЧПУ	16К20Т1-02	3
Токарно-винторезный станок с ЧПУ	16К40Ф302-3	1
Токарно-винторезный станок с ЧПУ	СТХ310V3	5
Токарный станок с ЧПУ	NL3000Y/2000	1
Токарный станок с ЧПУ	BNC63/4000CNC	1
Токарно-револьверный станок	1Г325	2
Токарно-револьверный станок	1Е125	1
Токарно-револьверный станок	1М365	1
Токарно-револьверный станок	1П365	3
Токарно-револьверный станок	1341	2
Токарно-обрабатывающий центр	1715	1
Токарный патронно-центровый станок с ЧПУ	16К40Ф101	1
Токарный специальный станок	РТ117РФ318-3	1
Токарно-фрезерный станок	NT6600DCG/4000CS	1
Токарно-фрезерный станок	NT6600DCG/3000BS	2
Вертикально-сверлильный станок	2Н135	5
Радиально-сверлильный станок	2А554	2
Настольно-сверлильный станок	2М112	1
Радиально-сверлильный станок	2М55	2
Радиально-сверлильный станок	RF-31	1
Горизонтально-фрезерный станок	6Р81Г	1
Горизонтально-фрезерный станок	6Р82	1
Горизонтально-фрезерный станок	6Р83У	1
Вертикально-фрезерный станок	6Р12	1

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица Б.1 – Металлорежущее оборудование

Наименование оборудования	Тип, модель	Кол-во
Вертикально-фрезерный станок	6P13	2
Вертикально-фрезерный станок с УЦИ	6T12Φ20-1	1
Вертикально-фрезерный станок с УЦИ	6T13Φ20	2
Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ	6P13Φ3	2
Универсально-фрезерный станок	УФО916	1
Консольно-фрезерный станок	6T82Г-1	1
Консольно-фрезерный станок	6M82	1
Продольно-фрезерный станок	6622	1
Универсальный фрезерный станок с ЧПУ	DMU210FD	1
Фрезерный станок с ЧПУ	DMC80FD	3
Горизонтально-расточной станок	2A622-1	1
Горизонтально-расточной станок с УЦИ	2A622Φ2	1
Горизонтально-расточной станок	2A656PΦ11	2
Горизонтально-расточной станок	2E656P	1
Горизонтально-расточной станок	2620B	1
Горизонтально-расточной станок	2656C1,5	1
Горизонтально-расточной станок	2657	1
Горизонтально-расточной станок	ИС2A636Φ4	1
Горизонтально-расточной станок	W-100	1
Точильно-шлифовальный станок	3K634	1
Точильно-шлифовальный станок	3Б632	1
Точильно-шлифовальный станок	3Т636-01	1
Обдирочно-шлифовальный станок	3M634	2
Обдирочно-шлифовальный станок	3M636	1
Круглошлифовальный станок	3M195	1
Круглошлифовальный станок	3У133	1
Круглошлифовальный бесцентровый полуавтомат	3E183B	1
Специальный внутришлифовальный станок	BC3-103H2	1
Отрезной круглошлифовальный автомат	8Г681	1
Внутришлифовальный станок	3K229B	1
Плоскошлифовальный станок	3Л723B	1
Резьбонакатный станок	UPW25/100	1
Резьбонакатный станок	HG-18R	1
Профиленакатный двухроликовый полуавтомат	A9518A	1
Профиленакатный двухроликовый полуавтомат	AA9521	1
Лентопилочный станок двухколонного типа	H-260HB	1
Лентопилочный станок двухколонного типа	H-5550	1

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Кузнечно-прессовое оборудование

Наименование оборудования	Тип, модель	Кол-во
Пресс-ножницы комбинированные	С-229А	1
Кривошипный пресс	К-115А	1
Долбежный станок	7403	1

Таблица Г.2 – Термическое оборудование

Наименование оборудования	Тип, модель	Кол-во
Специальный закалочный станок	КУ-198Ф1	1
Закалочная печь	РК-350/12	1

Таблица Г.3 – Вибрационное оборудование

Наименование оборудования	Тип, модель	Кол-во
Вертикально-балансировочный станок	В-60	1

Таблица Г.4 – Компрессорное оборудование

Наименование оборудования	Тип, модель	Кол-во
Винтовой компрессор	GA-75FF	2

Таблица Г.5 – Подъёмно-транспортное оборудование

Наименование оборудования	Тип, модель	Кол-во
Мостовой электрокран	КМ-1	2
Мостовой электрокран	КМ-2,5	3
Мостовой электрокран	КМ-10	1
Мостовой электрокран	КМ-20	1
Электротележка передаточная	ТПШ-3	1
Электротележка передаточная	ТПШ-5	1
Электротележка передаточная	ТПШ-20	3
Электротележка передаточная	ТПШ-30	1
Кран-балка	КБЭ-3	4

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1 – Технические характеристики станка, модель 16К20

Наименование параметров	Единица измерения	Величины
Класс точности по ГОСТ 8-82 (Н, П, В, А, С)		Н
Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки над станиной	мм	400
Наибольший диаметр точения над поперечным суппортом	мм	220
Наибольший диаметр обрабатываемого прутка	мм	50
Наибольшая длина обрабатываемого изделия	мм	710, 1000, 1400, 2000
Предел числа оборотов шпинделя	об/мин	12,5-1600
Пределы подач:		
– продольных	мм/об	0,05-2,8
– поперечных	мм/об	0,025-1,4
Наибольшее усилие допускаемое механизмом подач на упоре:		
– продольных	кгс	800
– поперечных	кгс	460
Наибольшее усилие допускаемое механизмом подач на резце		
– продольных	кгс	600
– поперечных	кгс	360
Мощность электродвигателя главного движения	кВт	11
Габариты станка:		
– длина	мм	2505, 2795, 3195, 3795
– ширина	мм	1190
– высота	мм	1500
Масса станка	кг	2835, 3005, 3225, 3685

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблица Е.1 – Технические характеристики станка, модель 6Н81

Наименование параметров	Единица измерения	Величины
Класс точности по ГОСТ 8-82 (Н, П, В, А, С)		Н
Число ступеней оборотов шпинделя		16
Число оборотов шпинделя в минуту	об/мин	65-1800
Число ступеней подач		16
Подача стола:		
– продольная	мм/мин	39-980
– поперечная	мм/мин	25-765
– вертикальная	мм/мин	12-380
Скорость быстрого перемещения стола:		
– продольная	м/мин	2,9
– поперечная	м/мин	2,3
– вертикальная	м/мин	1,15
Габариты станка:		
– длина	мм	2060
– ширина	мм	1940
– высота	мм	1600
Расстояние от оси шпинделя до поверхности стола	мм	0-400
Наибольшее расстояние от вертикальных направляющих станины до середины стола	мм	370
Наибольшее расстояние от оси шпинделя до хобота	мм	150
Наибольший угол поворота стола	град.	$\pm 45^\circ$
Размер рабочей поверхности стола	мм	250x1000
Число Т – образных пазов стола		3
Расстояние между Т – образными пазами	мм	50
Наибольшее перемещение стола:		
– продольное	мм	650
– поперечное	мм	200
– вертикальное	мм	400
Масса станка	кг	2100

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица Ж.1 – Технические характеристики станка модели 2Н135

Наименование параметров	Единица измерения	Величины
Класс точности по ГОСТ 8-82 (Н, П, В, А, С)		Н
Наибольший диаметр сверления в стали 45 ГОСТ 1050-74	мм	35
Размеры конуса шпинделя по ГОСТ 25557-82		Морзе 4
Расстояние от оси шпинделя до направляющих колонны	мм	300
Наибольший ход шпинделя	мм	250
Расстояние от торца шпинделя:		
– до стола	мм	30-750
– до плиты	мм	700-4120
Наибольшее (установочное) перемещение сверлильной головки	мм	170
Рабочая поверхность стола	мм	450x500
Наибольший ход стола	мм	300
Количество скоростей		12
Пределы частоты вращения шпинделя	1/мин	31,5-1400
Количество подач		9
Габаритные размеры:		
– высота	мм	2535
– ширина	мм	825
– длина	мм	1030
Масса станка	кг	1200

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

Таблица И.1 – Технологическая карта изготовления детали

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
001 Входной контроль						
005 Токарная	A	1	Установить деталь в патрон трех кулачковый и закрепить	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20		
	A	2	Точить Ø96 мм на длину 41,4 мм предварительно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец PTTNR 2525M22 T15K6 ТУ 2-035-892-82	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89
	A	3	Точить Ø90 мм на длину 41,4 мм предварительно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец PTTNR 2525M22 T15K6 ТУ 2-035-892-82	Калибр-скоба 8113-0153 h5 ГОСТ 18360-93
	A	4	Точить Ø80 мм на длину 11,8 мм предварительно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец PTTNR 2525M22 T15K6 ТУ 2-035-892-82	Калибр-скоба 8113-0153 h7 ГОСТ 18360-93

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

Таблица К.1 – Продолжение технологической карты изготовления детали

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
005 Токарная	А	5	Точить Ø40 мм на глубину 36,0 мм предварительно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец токарный 035-2126-1801 ОСТ 2И10-7-84	Пробка Ø40Н7 8133-0958 ГОСТ18362-73
	А	6	Точить канавки по чертежу	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец токарный 035-2128-0557 ОСТ 2И10-8-84	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89
	А	7	Точить Ø96 на длину 41,4 мм окончательно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец К.01.4979.000-02 Т15К6 ТУ 2-035-892-82	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89
	А	8	Точить Ø90 мм на длину 41,4 мм окончательно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец К.01.4979.000-02 Т15К6 ТУ 2-035-892-82	Калибр-скоба 8113-0153 h5 ГОСТ 18360-93

## ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Таблица Л.1 – Продолжение технологической карты изготовления детали

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
005 Токарная	А	9	Точить Ø80 мм на длину 11,8 мм окончательно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец К.01.4979.000-02 Т15К6 ТУ 2-035-892-82	Калибр-скоба 8113-0153 h7 ГОСТ 18360-93
	А	10	Точить Ø40 мм на глубину 36,0 мм окончательно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец токарный 035-2126-1801 ОСТ 2И10-7-84	Пробка Ø40Н7 8133-0958 ГОСТ18362-73
	А	11	Переустановить деталь и закрепить в патрон трех кулачковый	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20		
	Б	12	Точить Ø96 мм на длину 41,4 мм предварительно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец РТТNR 2525М22 Т15К6 ТУ 2-035-892-82	Штангенциркуль ШЦ-П-250-0,1 ГОСТ 166-89

## ПРИЛОЖЕНИЕ М

Таблица М.1 – Продолжение технологической карты изготовления детали

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
005 Токарная	Б	13	Точить $\varnothing 60$ мм на длину 30,0 мм предварительно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец РТТNR 2525M22 T15K6 ТУ 2-035-892-82	Калибр-скоба 8113-0144 h7 ГОСТ 18360-93
	Б	14	Точить $\varnothing 40$ мм на глубину 8,0 мм предварительно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец токарный 035-2126-1801 ОСТ 2И10-7-84	Пробка $\varnothing 40H7$ 8133-0958 ГОСТ18362-73
	Б	15	Точить канавки по чертежу	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец токарный 035-2128-0557 ОСТ 2И10-8-84	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89
	Б	16	Точить $\varnothing 96$ мм на длину 41,4 мм окончательно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец К.01.4979.000-02 T15K6 ТУ 2-035-892-82	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

Таблица Н.1 – Продолжение технологической карты изготовления детали

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
005 Токарная	Б	17	Точить $\varnothing 60$ мм на длину 30,0 мм окончательно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец К.01.4979.000-02 Т15К6 ТУ 2-035-892-82	Калибр-скоба 8113-0144 h7 ГОСТ 18360-93
	Б	18	Точить $\varnothing 40$ мм на глубину 8,0 мм окончательно	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20	Резец токарный 035-2126-1801 ОСТ 2И10-7-84	Пробка $\varnothing 40H7$ 8133-0958 ГОСТ18362-73
	Б	19	Снять деталь из приспособления токарно-винторезного станка	Станок универсальный токарно-винторезный модели 16К20		
010 Универсально-фрезерная	А	1	Установить деталь в делительную головку	Станок универсальный консольно-фрезерный модели 6Н81		

## ПРИЛОЖЕНИЕ П

Таблица П.1 – Продолжение технологической карты изготовления детали

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
010 Универсально-фрезерная	А	2	Фрезеровать квадрат $64_{-0,05}$ мм	Станок универсальный консольно-фрезерный модели 6Н81	Фреза быстрорежущая дисковая трехсторонняя 2240-0477	Микрометр МК 100-1 ГОСТ 6507-90
	А	3	Фрезеровать паз 42Н7 на длину $11^{+0,2}$ мм	Станок универсальный консольно-фрезерный модели 6Н81	Фреза быстрорежущая дисковая трехсторонняя 2240-0202	Штангенциркуль ШЦ-П-250-0,1 ГОСТ 166-89
	А	4	Переустановить деталь и закрепить	Станок универсальный консольно-фрезерный модели 6Н81		
	Б	5	Фрезеровать паз $6,4 \pm 0,1$ мм на длину 5,6 мм	Станок универсальный консольно-фрезерный модели 6Н81	Фреза быстрорежущая дисковая трехсторонняя 2240-0202	Штангенциркуль ШЦ-П-250-0,1 ГОСТ 166-89

## ПРИЛОЖЕНИЕ Р

Таблица Р.1 – Продолжение технологической карты изготовления детали

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
010 Универсально-фрезерная	Б	6	Снять деталь из приспособления вертикально-фрезерного станка	Станок универсальный консольно-фрезерный модели 6Н81		
015 Вертикально-сверлильная	А	1	Установить деталь на стол вертикально-сверлильного станка	Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135		
	А	2	Сверлить отверстие $\varnothing 16,8$ мм на проход	Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135	Сверло спиральное с коническим хвостовиком 035-2301-1042	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89
	А	3	Зенкеровать отверстие $\varnothing 16,8$ мм на длину 3,2 мм	Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135	Зенковка коническая 2353-0124	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89
	А	4	Снять деталь с вертикально-сверлильного станка	Станок вертикально-сверлильной модели 2Н135		

## ПРИЛОЖЕНИЕ С

Таблица С.1 – Продолжение технологической карты изготовления детали

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
016 Приемочный контроль						

## ПРИЛОЖЕНИЕ Т

Таблица Т.1 – Технические характеристики гибкого производственного модуля токарно-револьверного многооперационного с ЧПУ 1П420ПФ40РМ

Наименование параметров	Единица измерения	Величины
Класс точности станка по ГОСТ 8-82 (Н, П, В, А, С)		П
Наибольший диаметр детали обрабатываемой над станиной	мм	450
Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки:		
штучной заготовки	мм	200
из прутка	мм	50
Наибольшая длина обрабатываемой детали	мм	125
Частота вращения главного шпинделя	об/мин	20-1400
Частота вращения инструментального шпинделя	об/мин	20-1500
Мощность главного привода	кВт	22
Габариты	мм	3150x2262x2300
Масса	кг	5700

## ПРИЛОЖЕНИЕ У

Таблица У.1 – Усовершенствованный технологический процесс изготовления

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
001 Входной контроль						
005 Токарная с ЧПУ	A	1	Установить деталь в патрон трех кулачковый и закрепить	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ		
	A	2	Точить Ø96 мм на длину 41,4 мм предварительно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец PTTNR 2525M22 T15K6 ТУ 2-035-892-82	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89
	A	3	Точить Ø90 мм на длину 41,4 мм предварительно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец PTTNR 2525M22 T15K6 ТУ 2-035-892-82	Калибр-скоба 8113-0153 h5 ГОСТ 18360-93

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ф

Таблица Ф.1 – Усовершенствованный технологический процесс изготовления

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
005 Токарная с ЧПУ	A	4	Точить $\varnothing 80$ мм на длину 11,8 мм предварительно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец РТТNR 2525M22 T15K6 ТУ 2-035-892-82	Калибр-скоба 8113-0153 h7 ГОСТ 18360-93
	A	5	Точить $\varnothing 40$ мм на глубину 36,0 мм предварительно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец токарный 035-2126-1801 ОСТ 2И10-7-84	Пробка $\varnothing 40H7$ 8133-0958 ГОСТ18362-73
	A	6	Точить канавки по чертежу	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец токарный 035-2128-0557 ОСТ 2И10-8-84	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89

## ПРИЛОЖЕНИЕ X

Таблица X.1 – Усовершенствованный технологический процесс изготовления

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
005 Токарная с ЧПУ	A	7	Точить Ø96 на длину 41,4 мм окончательно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец К.01.4979.000-02 Т15К6 ТУ 2-035-892-82	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89
	A	8	Точить Ø90 мм на длину 41,4 мм окончательно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец К.01.4979.000-02 Т15К6 ТУ 2-035-892-82	Калибр-скоба 8113-0153 h5 ГОСТ 18360-93
	A	9	Точить Ø80 мм на длину 11,8 мм окончательно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец К.01.4979.000-02 Т15К6 ТУ 2-035-892-82	Калибр-скоба 8113-0153 h7 ГОСТ 18360-93

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ц

Таблица Ц.1 – Усовершенствованный технологический процесс изготовления

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
005 Токарная с ЧПУ	A	10	Точить $\varnothing 40$ мм на глубину 36,0 мм окончательно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец токарный 035-2126-1801 ОСТ 2И10-7-84	Пробка $\varnothing 40H7$ 8133-0958 ГОСТ18362-73
	A	11	Фрезеровать паз 42H7 на длину $11^{+0,2}$ мм	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Фреза быстрорежущая дисковая трехсторонняя 2240-0202	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89
	A	12	Переустановить деталь и закрепить в патрон трех кулачковый	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ		

### ПРИЛОЖЕНИЕ Ш

Таблица Ш.1 – Усовершенствованный технологический процесс изготовления

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
005 Токарная с ЧПУ	Б	13	Точить Ø96 мм на длину 41,4 мм предварительно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец PTTNR 2525M22 T15K6 ТУ 2-035-892-82	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89
	Б	14	Точить Ø60 мм на длину 30,0 мм предварительно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец PTTNR 2525M22 T15K6 ТУ 2-035-892-82	Калибр-скоба 8113-0144 h7 ГОСТ 18360-93
	Б	15	Точить Ø40 мм на глубину 8,0 мм предварительно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец токарный 035-2126-1801 ОСТ 2И10-7-84	Пробка Ø40H7 8133-0958 ГОСТ18362-73

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ц

Таблица Ц.1 – Усовершенствованный технологический процесс изготовления

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
005 Токарная с ЧПУ	Б	16	Точить канавки по чертежу	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец токарный 035-2128-0557 ОСТ 2И10-8-84	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89
	Б	17	Точить Ø96 мм на длину 41,4 мм окончательно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец К.01.4979.000-02 Т15К6 ТУ 2-035-892-82	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89
	Б	18	Точить Ø60 мм на длину 30,0 мм окончательно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец К.01.4979.000-02 Т15К6 ТУ 2-035-892-82	Калибр-скоба 8113-0144 h7 ГОСТ 18360-93

## ПРИЛОЖЕНИЕ Э

Таблица Э.1 – Усовершенствованный технологический процесс изготовления

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
005 Токарная с ЧПУ	Б	19	Точить $\varnothing 40$ мм на глубину 8,0 мм окончательно	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Резец токарный 035-2126-1801 ОСТ 2И10-7-84	Пробка $\varnothing 40H7$ 8133-0958 ГОСТ18362-73
	Б	20	Фрезеровать квадрат $64_{-0,05}$ мм	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Фреза быстрорежущая дисковая трехсторонняя 2240-0477	Микрометр МК 100-1 ГОСТ 6507-90
	Б	21	Фрезеровать паз $6,4 \pm 0,1$ мм на длину 5,6 мм	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Фреза быстрорежущая дисковая трехсторонняя 2240-0202	Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1 ГОСТ 166-89

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ю

Таблица Ю.1 – Усовершенствованный технологический процесс изготовления

Операция	Установ	Переход	Содержание операций	Оборудование	Инструмент	Средства измерения
005 Токарная с ЧПУ	Б	22	Сверлить отверстие Ø16,8 мм на проход	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Сверло спиральное с коническим хвостовиком 035-2301-1042	Штангенциркуль ШЦ-П-250-0,1 ГОСТ 166-89
	Б	23	Зенкеровать отверстие Ø16,8 мм на длину 3,2 мм	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ	Зенковка коническая 2353-0124	Штангенциркуль ШЦ-П-250-0,1 ГОСТ 166-89
	Б	24	Снять деталь из приспособления станка	Гибкий производственный модуль токарно-револьверный многооперационный с ЧПУ 1П420ПФ40РМ		
016 Приемочный контроль						

# ПРИЛОЖЕНИЕ Я



Рисунок Я.1 – Структурная схема работы службы охраны труда на ОАО «Тяжмаш»