



## АННОТАЦИЯ

В выпускной квалификационной работе рассмотрена техносферная безопасность на предприятии ООО "Дельта С", относящемся к машиностроительному комплексу.

Указано месторасположение ООО "Дельта С", основной вид деятельности, оборудование и виды работ, выполняемых на участке ШЗ.

Описана технологическая схема нарезания зубьев на заготовках, проидентифицированы опасные и вредные производственные факторы, действующие на зуборезчика; указан анализ травматизма и профессиональных заболеваний.

Рекомендованы мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда в ООО "Дельта С".

В научно-исследовательском разделе по результатам патентного поиска предложено решение по снижению профессиональных заболеваний зуборезчика.

В разделе «Охрана труда» предложена документированная процедура по проведению периодических медицинских осмотров.

Проанализированы негативные аспекты влияния ООО "Дельта С" на окружающую среду.

Проведен анализ мероприятий ООО "Дельта С" по предупреждению аварий и ЧС.

Просчитана оценка эффективности предложенных мероприятий.

Количественная характеристика ВКР: 49 страниц, 9 иллюстраций, 9 таблиц, библиографический список составляет 16 источников.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	6
1.1 Расположение.....	6
1.2 Производимая продукция или виды услуг .....	6
1.3 Технологическое оборудование.....	7
1.4 Виды выполняемых работ.....	7
2 Технологический раздел.....	8
2.1 План размещения основного технологического оборудования .....	8
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	8
2.3 Анализ факторов производственной безопасности.....	9
2.4 Анализ средств защиты работающих .....	10
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте .....	11
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда .....	14
4 Научно-исследовательский раздел.....	16
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование .....	16
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	16
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение .....	16
5 Охрана труда.....	26
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	28
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .....	28
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	28
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 .....	32

7	Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	34
7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	34
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	34
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов.....	34
7.4	Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	35
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности .....	35
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	35
8	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности .....	36
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	36
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	37
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	39
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	41
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	43
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	45
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	46

## **ВВЕДЕНИЕ**

ООО "Дельта С", относится к машиностроительному комплексу Российской Федерации. Не смотря на то, что машиностроительный комплекс относится к отрасли экономики, которая не является лидером в области травматизма и несчастных случаев, обеспечивать безопасность и обеспечивать безопасные условия труда в каждой организации необходимо. В этом и заключается необходимость работы специалиста по охране труда.

Профессиональные заболевания в машиностроительной отрасли, тем не менее, встречаются довольно часто, и, связаны они с тяжестью трудового процесса на данных предприятиях. Снижение уровня профессиональных заболеваний – это также задача специалистов по охране труда.

ООО "Дельта С" входит в группу компаний «УралСталь Инвест-Самара», и в этой организации существует отдел по разработке инноваций, в том числе и в области охраны труда, однако, мероприятий по снижению профессиональных заболеваний разработано еще не было.

В этом плане, материалы данной выпускной квалификационной работы будут полезны специалистам в области охраны труда, экологической и пожарной безопасности не только в организации ООО "Дельта С", но и на других предприятиях машиностроительного комплекса России.

# **1 Характеристика производственного объекта**

## **1.1 Расположение**

ООО «Дельта С» входит в группу компаний «УралСталь Инвест-Самара» и располагается по адресу: РФ, г. Самара, ул. Кабельная, 13, а, телефон: +7 (846) 229-56-35.

## **1.2 Производимая продукция или виды услуг**

ООО «Дельта С» производит шестеренки и червячные колеса. Шестеренки - это востребованное изделие в производстве. Представляющее собой диск с цилиндрической или конической поверхностью, на котором на равном расстоянии выступают зубья. Шестерни широко используется в огромном количестве в механизмах и приборах, где присутствуют движущиеся части. В таких областях как судостроение и машиностроение, станкостроение и энергетической промышленности, горнодобывающих и пищевых отраслях. В различных установках, механизмах и станках, и насосах, в коробках передач для двигателей тракторов и автомобилей являются важнейшей составляющей многих простых и сложных механизмов, необходимы для передачи вращательного движения и присутствует в подавляющем большинстве агрегатов. При этом зубчатые и червячные колеса принимают на себя большие нагрузки, поэтому их нарезка является ответственной процедурой и от качества всех произведенных работ в процессе обработки, будет зависеть долгий срок эксплуатации и работоспособность готового изделия.

Для изготовления червячных колес и шестерен применяются следующие виды стали углеродистые, с содержанием хрома и легированных веществ, а также определенные марки чугуна.

Шестеренки предназначены для передачи вращения с одного вала на другой методом зацепления.

Зубчатые и червячные колеса передают вращательные движения через цепную передачу, ременную или через зацепление с разным количеством зубьев.

Существует несколько разновидностей зубчатых колес которые отличаются способом нарезки и разной формой продольной линии зуба (цилиндрические, конические, венцовые с наклонным расположением зубьев, червячные, с внутренним зацеплением).

### **1.3 Технологическое оборудование**

Для своих работ ООО «Дельта С» использует специальное оборудование, которое позволяет добиться требуемой точности обработки поверхностей – фрезерные станки, токарные станки, зубонарезные станки, зубодолбежные станки, шлифовальные станки, протяжные станки, штампы и т.д.

### **1.4 Виды выполняемых работ**

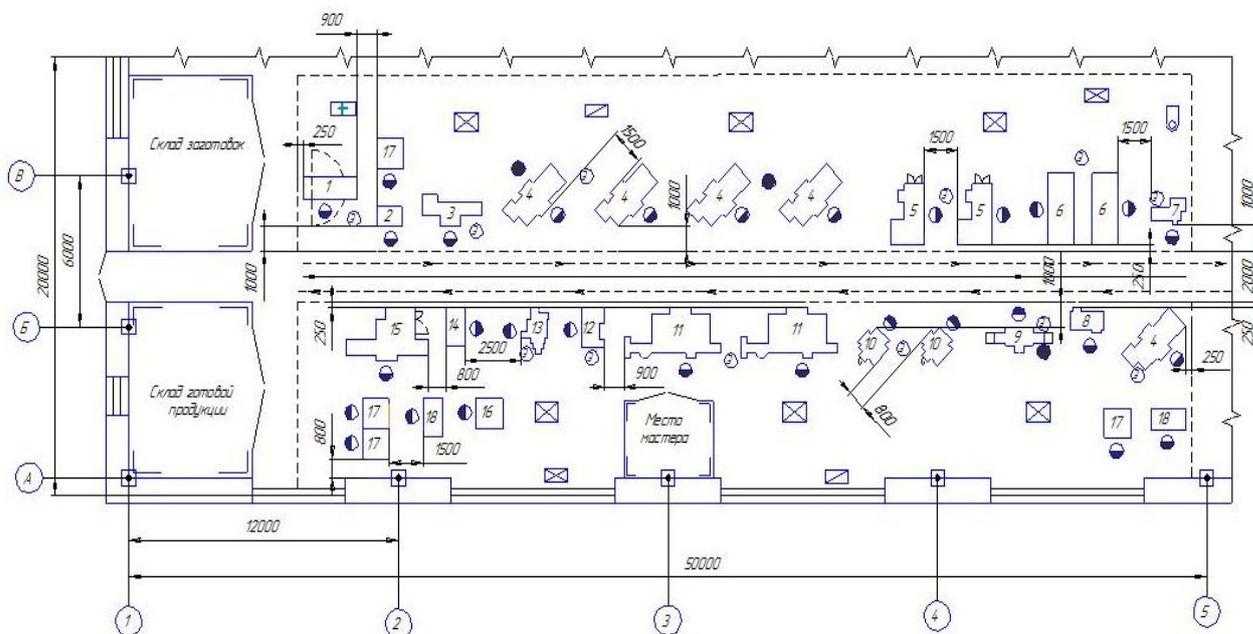
Виды работ в ООО «Дельта С» при технологическом процессе изготовления шестеренок и зубчатых колес распределяют в зависимости от способа их изготовления.

Весь технологический процесс, требует очень ответственного подхода и если при производстве будут допущены какие-либо ошибки, то поломки будет не избежать и это приведет к плачевным последствиям всего механизма (это приведет к стуку шестерен, повлечет за собой вибрации, вызовет не синхронность в движении разных деталей). Все изделия в ООО «Дельта С» проходят строгий контроль качества и соответствуют всем действующим стандартам Российской Федерации.

## 2 Технологический раздел

### 2.1 План размещения основного технологического оборудования

План размещения основного технологического оборудования в механическом цехе ООО «Дельта С» представлен на рисунке 1.



1 – центральнo-подрезной станок, 2, 3 – токарно-копировальный станок, 4 – токарно-винторезный станок, 5 – зубофрезерный станок, 6 – зубонарезной станок, 7 – зубошвинговальный станок, 8 - вертикально-сверлильный станок, 9, 10, 11, 13 - шлифовальные станки, 12 – суперфинишный станок, 14 – электрохимическая установка, 15 – универсально-заточной, 16 – верстак, 17 – контрольный стол, 18 – мойка

Рисунок 1 - План размещения основного технологического оборудования в механическом цехе ООО «Дельта С»

### 2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

- Наименование операции, вида работ.
  1. Установка заготовок в шпиндель станка.
  2. Нарезка зубьев на специальных зубофрезерных, зубонарезных станках - в этом случае впадины образуются последовательно каждая в отдельности - в качестве делительных механизмов применяют различного рода делительные головки.

3. Шлифование зубчатых колес и шестеренок.
  - Наименование оборудования: зубофрезерный, зубонарезной станки, зуборезный инструмент, заготовки, шлифовальные станки.
  - Обрабатываемый материал, деталь: заготовки, зубчатые колеса и шестеренки.
  - Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
    1. Установить заготовку в шпиндель станка.
    2. Включить зубофрезерные, зубонарезные станки.
    3. Нарезать зубья на зубофрезерных, зубонарезных станках с применением делительных головок.
    4. Включить шлифовальный станок.
    5. Произвести шлифование зубчатых колес и шестеренок.

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

Идентификация опасных и вредных производственных факторов представлена в таблице 1 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015.

Таблица 1 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов технологического процесса зубонарезания

Виды работ технологического процесса зубонарезания	Идентификация опасных и вредных производственных факторов технологического процесса зубонарезания
1. Установить заготовку в шпиндель станка. 2. Включить зубофрезерные, зубонарезные станки. 3. Нарезать зубья на зубофрезерных, зубонарезных станках с применением делительных головок.	<p style="text-align: center;"><b>Физические:</b></p> 1. «Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (острые кромки, заусенцы на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [1]. 2. «Поверхности твердых объектов о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [1]. 3. «Движущиеся твердые объекты, наносящие удар по телу работников, в том числе подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки разрушающиеся конструкции» [1].

## Продолжение таблицы 1

Виды работ технологического процесса зубонарезания	Идентификация опасных и вредных производственных факторов технологического процесса зубонарезания
4. Включить шлифовальный станок. 5. Произвести шлифование зубчатых колес и шестеренок.	<p>4. «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся» [1]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «повышенным уровнем общей вибрации» [1];</li> <li>- «повышенным уровнем локальной вибрации» [1].</li> </ul> <p>5. «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся» [1]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [1].</li> </ul> <p>6. «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [1].</p> <p style="text-align: center;">Химические:</p> <p>1. «По характеру результирующего химического воздействия на организм человека химические вещества подразделяют» [1]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «раздражающие» [1];</li> <li>- «сенсibiliзирующие» [1].</li> </ul> <p style="text-align: center;">Биологические:</p> <p>1. «Опасные и вредные производственные факторы биологической природы действия на организм работающего связаны с такими биологическими объектами, как» [1]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «патогенные и условно патогенные микроорганизмы - бактерии, вирусы» [1].</li> </ul> <p style="text-align: center;">Психофизиологические:</p> <p>1. «Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека, подразделяют» [1]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [1].</li> <li>2. «Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза» [1].</li> <li>3. «Динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений» [1].</li> </ul>

### 2.4 Анализ средств защиты работающих

Профессия зуборезчика относится к группе занятий: «станочники и наладчики металлообрабатывающих станков» [2].

Анализ средств защиты зуборезчика представлен в таблице 2, в соответствии с «Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 14 декабря 2010 г. № 1104н» [3]. Раздел 7 «Механическая

обработка металлов; слесарные и слесарно-сборочные работы», пункт 156 «Зуборезчик».

Таблица 2 – Анализ средств защиты зуборезчика

Профессия работника	Средства индивидуальной защиты	Количество
Зуборезчик	«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [3]. «Фартук для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с нагрудником» [3]. «Ботинки кожаные с защитным подноском» [3]. «Рукавицы комбинированные или перчатки с полимерным покрытием» [3]. «Очки защитные» [3]. «Каска защитная» [3]. «Подшлемник под каску» [3].	1  1 1 пара  до износа до износа до износа до износа

Средства защиты зуборезчика в ООО «Дельта С» имеются в полном объеме, т.е. Приказ № 1104н выполняется.

## 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

На рисунках 2-6 приведены данные по несчастным случаям, профессиональным заболеваниям в ООО «Дельта С».

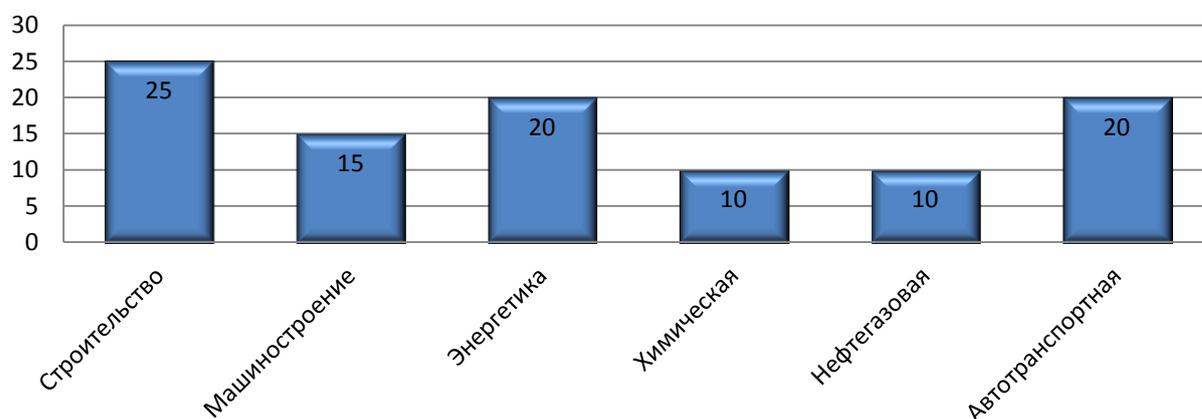


Рисунок 2 – Статистика травматизма по отрасли, %

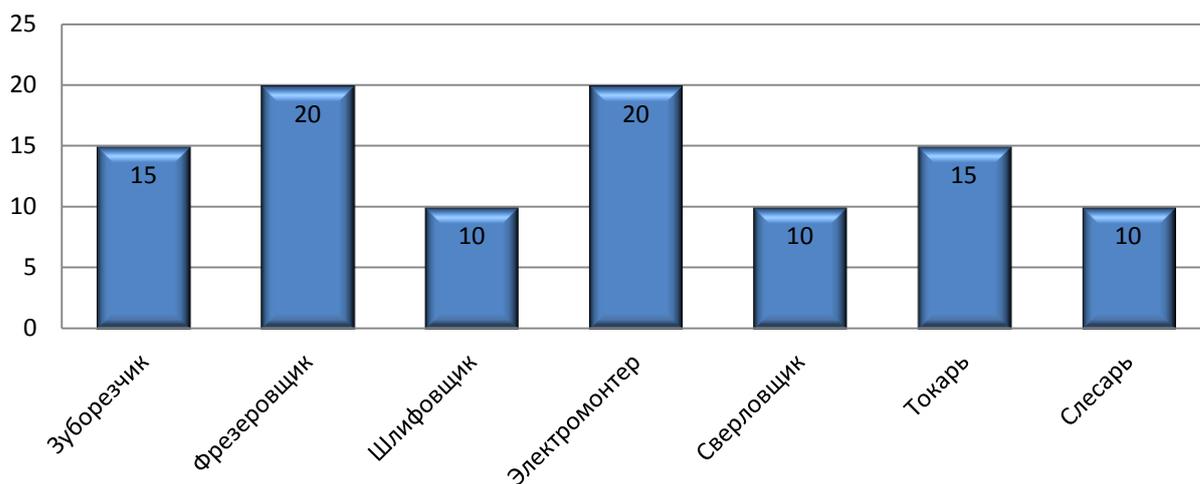


Рисунок 3 – Статистика травматизма по профессиям в ООО «Дельта С», %

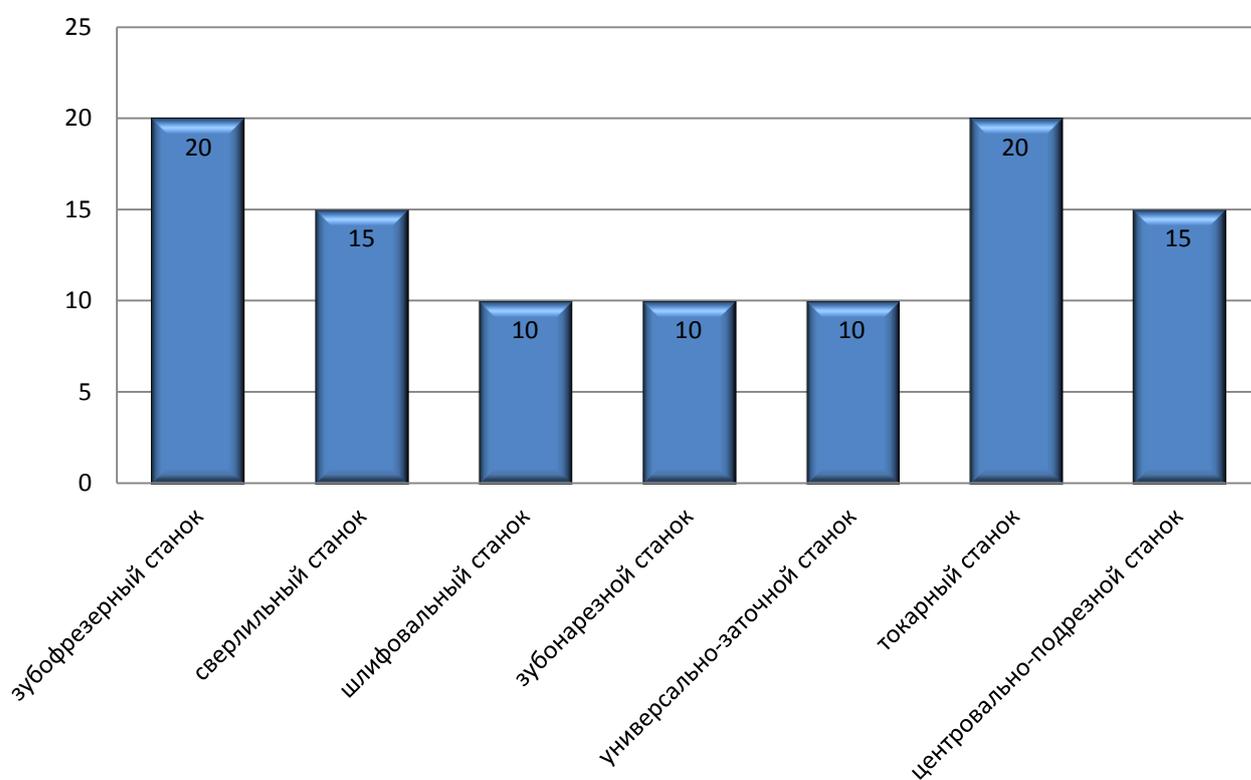


Рисунок 4 – Статистика травматизма по оборудованию в ООО «Дельта С», %

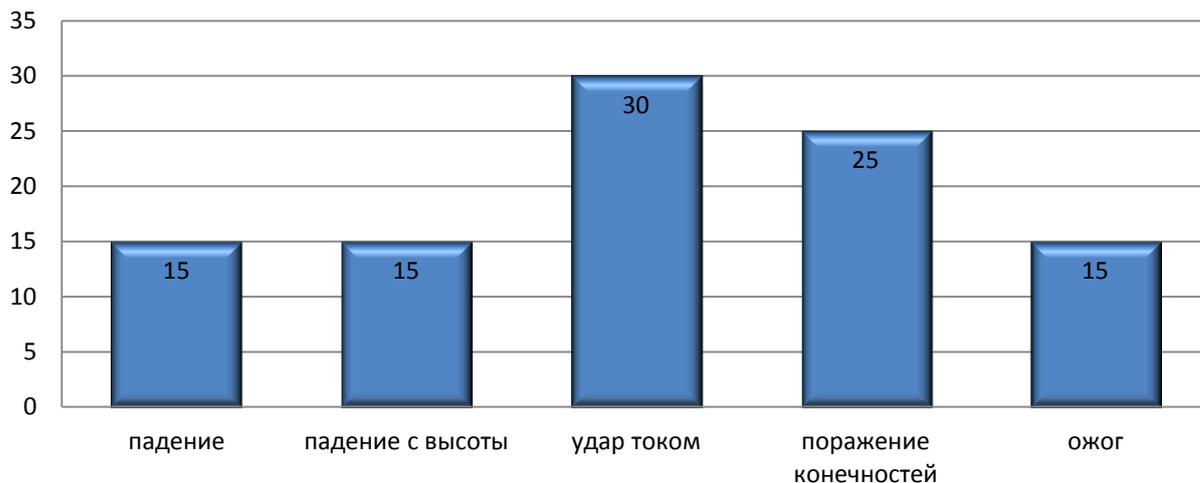


Рисунок 4 – Статистика травматизма по видам происшествя в ООО «Дельта С», %

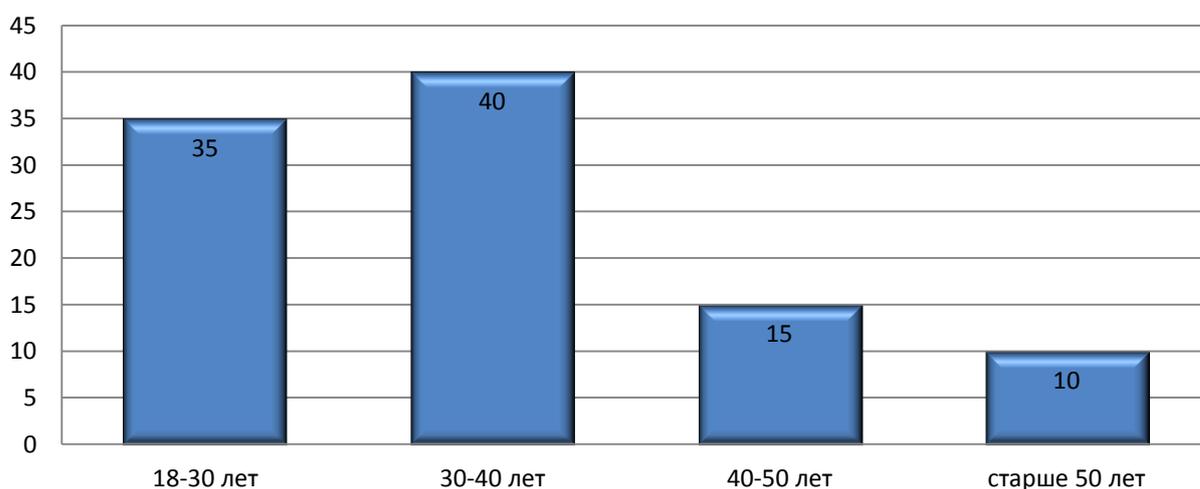


Рисунок 6 – Статистика травматизма по возрасту в ООО «Дельта С», %

Профессиональные заболевания на участке ШЗ ООО "Дельта С", в основном – на 70% - связаны с тяжестью трудового процесса, все это является причинами перенапряжения организма работающих.

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

#### 3.1 Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда

В таблице 3 мероприятия по обеспечению безопасных условий труда.

Таблица 3 - Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда

Идентификация опасных и вредных производственных факторов технологического процесса зубонарезания	Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда
Физические:	
<p>1. «Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним» [1].</p> <p>2. «Поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего» [1].</p> <p>3. «Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции» [1].</p> <p>4. «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризующиеся» [1]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «повышенным уровнем общей вибрации» [1];</li> <li>- «повышенным уровнем локальной вибрации» [1].</li> </ul> <p>5. «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной» [1]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «повышенный уровень шума» [1].</li> </ul> <p>6. «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и</p>	<p>«Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков» [4].</p> <p>«Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами» [4].</p> <p>«Приобретение и монтаж средств сигнализации о нарушении нормального функционирования производственного оборудования, средств аварийной остановки» [4].</p> <p>«Устройство ограждений элементов производственного оборудования от воздействия движущихся частей, а также разлетающихся предметов» [4].</p> <p>«Нанесение на производственное оборудование, органы управления и контроля, элементы конструкций, коммуникаций и на другие объекты сигнальных цветов и знаков безопасности» [4].</p> <p>«Внедрение и (или) модернизация технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током» [4].</p> <p>«Проведение в установленном порядке обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [4].</p>

Продолжение таблицы 3

Идентификация опасных и вредных производственных факторов технологического процесса зубонарезания	Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда
высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [1].	
Химические:	
1. «По характеру результирующего химического воздействия на организм человека химические вещества подразделяют» [1]: - «раздражающие» [1]; - «сенсibiliзирующие» [1].	«Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов» [4].
Биологические:	
1. «Опасные и вредные производственные факторы биологической природы действия на организм работающего связаны с такими биологическими объектами, как» [1]: - «патогенные и условно патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы)» [1].	«Механизация уборки производственных помещений, своевременное удаление и обезвреживание отходов производства, очистки воздухопроводов и вентиляционных установок» [4].
Психофизиологические:	
1. «Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия на организм человека, подразделяют» [1]: - «на физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса» [1]. 2. «Динамические нагрузки, связанные с поднимаемым и перемещаемым вручную грузом» [1]. 3. «Динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений» [1].	«Модернизация оборудования (его реконструкция или замена)» [4]. «Устройство мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе; расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений» [4].

## **4 Научно-исследовательский раздел**

### **4.1 Выбор объекта исследования, обоснование**

Выбор объекта исследования, по результатам анализа – снижение профессиональных заболеваний у работников на участке ШЗ ООО "Дельта С". Поскольку следствием перенапряжения зуборезчиков, фрезеровщиков, токарей и других работников, осуществляющих свою деятельность на работе за станками, как правило, становится развитие профессиональных заболеваний, как опорно-двигательного аппарата, так и периферической нервной системы. Данный раздел посвящен поиску путей снижения тяжести трудового процесса при технологическом процессе нарезания.

### **4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности**

Мероприятий, связанных со снижением процента профессиональных заболеваний в ООО "Дельта С", практически нет. Предварительный и периодические медицинские осмотры являются обязательными и регламентированы законодательством [5].

### **4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение**

По результатам патентного поиска был проведен поиск изобретения, которое бы обеспечило снижение тяжести трудового процесса при технологическом процессе нарезания.

Изобретение «Приспособление для нарезания глобоидных червяков на станке с ЧПУ» [6], авторов Хисамутдинова Рауля Миргалимовича и Ведерникова Юрия Александровича, принадлежит ПАО "КАМАЗ". Это изобретение максимально больше подходит для участка ШЗ ООО "Дельта С" для достижения поставленной цели.

Изобретение относится к области обработки материалов резанием, а именно к технологии изготовления червячных передач, и предназначено

для снижения тяжести трудового процесса и качества нарезания глобоидных червяков.

Приспособление содержит плиту, на которой смонтирована поворотная часть приспособления в виде зубчатого сектора, имеющего возможность поворота по направляющим вокруг вертикальной оси с помощью вращающего механизма. Вращающий механизм выполнен в виде зубчатой рейки, жестко связанной с винтом шарико-винтовой пары, вращающейся от шагового двигателя по сигналам ЧПУ. Резец закреплен на поперечном суппорте таким образом, что при вращении сектора ему сообщается круговое перемещение, при этом резец осуществляет круговое движение вокруг оси сектора на расстоянии от оси червяка, равном оси реального зацепления. Корпус вращающейся гайки шарико-винтовой пары привода зубчатого сектора и двигатель привода гайки размещаются на опорной плите. Достигается повышение технологических возможностей, производительности обработки и снижение тяжести трудового процесса.

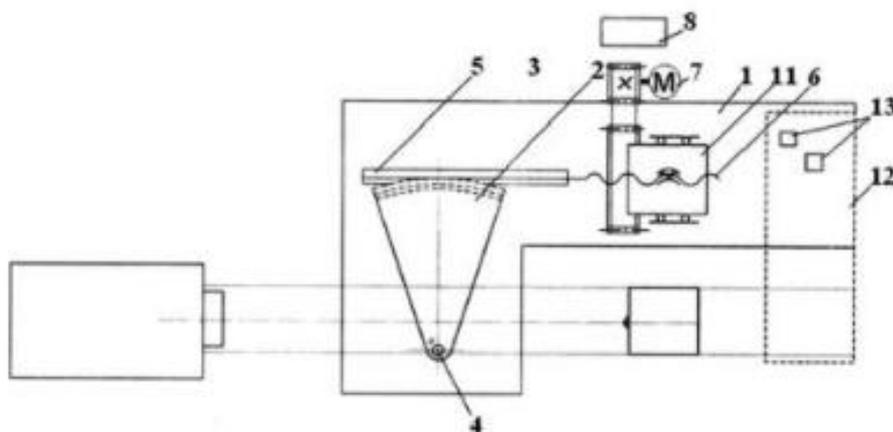
Нарезание червяка резцом дает низкую производительность и связано с большими затратами ручного труда станочника, т.к. обработка производится со значительным числом прохода инструмента. Все это является недостатком известного устройства. Кроме того, на данном приспособлении можно осуществлять лишь черновую обработку.

Технической задачей, на которую направлено заявляемое изобретение, является повышение технологических возможностей, производительности обработки и снижение тяжести трудового процесса.

Указанная задача решается тем, что в приспособлении для нарезания глобоидных червяков на токарном станке с ЧПУ, содержащем плиту, на которой смонтирована поворотная часть приспособления в виде сектора, имеющая возможность поворота по направляющим вокруг вертикальной оси с помощью вращающего механизма, сообщая при этом круговое перемещение резцу, закрепленному на поперечном суппорте, сектор имеет зубья зацепления, а вращающий механизм выполнен в виде зубчатой рейки,

жестко связанной с винтом шарико-винтовой пары, вращающейся от шагового двигателя по сигналам ЧПУ, при этом резец осуществляет круговое движение вокруг оси сектора на расстоянии от оси червяка, равном оси реального зацепления.

Совокупность отличительных признаков, заключающаяся в том, что сектор имеет зубья зацепления, а вращающий механизм выполнен в виде зубчатой рейки, жестко связанной с винтом шарико-винтовой пары, вращающейся от шагового двигателя по сигналам ЧПУ, при этом резец осуществляет круговое движение вокруг оси сектора на расстоянии от оси червяка, равном оси реального зацепления, позволит осуществлять черновое и чистовое нарезания глобоидного червяка, т.е. расширить технологические возможности, а также повысить за счет автоматизации процесса настройки производительность обработки.



- |  |   |
|--|---|
| 1. – Плита                             | 7. - Шаговый двигатель.                 |
| 2. - Поворотная часть приспособления.. | 8. – ЧПУ                                |
| 3. – Направляющие.                     | 9. –Резец.                              |
| 4. - Вертикальная ось.                 | 10. – Червяк.                           |
| 5. Зубчатая рейка.                     | 12. Дополнительная поддерживающая плита |
| 6, 11 - Шарико-винтовая пара.          | 13. – Два электромагнита                |

Рисунок 5 - Схематичное изображение приспособления для нарезания глобоидных червяков на токарном станке с ЧПУ

В поворотных устройствах обрабатывающих центров и других механизмах промышленных установок часто применяют глобоидные червячные передачи. На предприятии возникает вопрос изготовления глобоидных червяков. В настоящее время отсутствует оборудование, позволяющее обеспечить быструю наладку станка и точно изготовить глобоидный червяк.

Для изготовления глобоидных червяков предлагается модернизация токарного станка с ЧПУ с высотой центров  $750 \div 800$  мм.

Приспособления для нарезания глобоидных червяков на станке с ЧПУ, представленное на рисунке 5, содержит плиту 1, на которой смонтирована поворотная часть приспособления в виде зубчатого сектора 2, имеющего возможность поворота по направляющим 3 вокруг вертикальной оси 4 с помощью вращающего механизма.

Вращающий механизм выполнен в виде зубчатой рейки 5, жестко связанной с винтом шарико-винтовой пары 6, вращающейся от шагового двигателя 7 по сигналам ЧПУ 8.

Резец 9 закреплен на поперечном суппорте таким образом, что при вращении сектора 2 ему сообщается круговое перемещение, при этом резец осуществляет круговое движение вокруг оси 4 сектора на расстоянии от оси червяка 10, равном оси реального зацепления (рисунок 5).

Корпус вращающейся гайки 11 шарико-винтовой пары 6 привода зубчатого сектора 2 и двигатель 7 привода гайки 11 размещаются на опорной плите 1.

Для обеспечения жесткости правый конец опорной плиты 1 (рисунок 5) размещен на дополнительной поддерживающей плите 12, закрепленной на направляющих станка за задней бабкой. Это позволит выполнять установочные перемещения зубчатого сектора относительно заготовки глобоидного червяка в обоих направлениях по осям X и Z станка.

Поверхности контакта опорной плиты 1 и поддерживающей плиты 12 необходимо шлифовать и смазывать смазкой типа ELIT-3000HD (данная

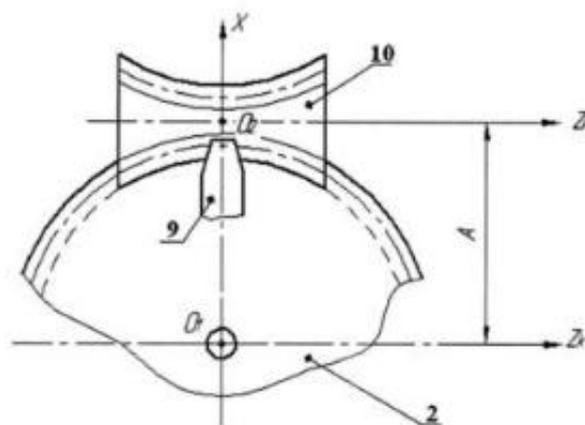
смазка предназначена для эксплуатации в условиях больших нагрузок в парах трения скольжения), снизу плиты 12 установить два электромагнита 13, выключение которых после совершения установочных перемещений опорной плиты обеспечит жесткость соединения, необходимую для жесткости всей системы во время обработки.

Радиус делительной окружности зубчатого сектора 2 выбирается конструктивно в зависимости от компоновочных условий и пределов диаметров червячных колес, предполагаемых к изготовлению на станке. Для обеспечения беззазорности зубчатый сектор 2 необходимо установить относительно оси вращения через подшипник.

Вращать зубчатый сектор 2 предлагается от составной зубчатой рейки 5, жестко связанной с винтом шарико-винтовой пары 6, желательнее с шагом, равным или кратным шагу ходового винта станка. Зубчатый сектор 2 должен вращаться по круговой плоской направляющей 3, закрепленной на опорной плите. Составная зубчатая рейка 5 необходима для регулировки зазора в зацеплении рейка-зубчатый сектор.

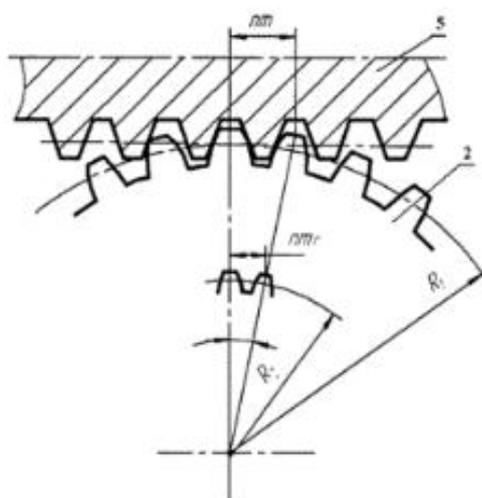
Осевое перемещение винта происходит от вращающейся гайки 11. Гайка 11 устанавливается в корпусе на подшипниках и получает вращение от двигателя 7 через зубчатую ременную передачу. В качестве двигателя предлагается использовать привод с координаты «Z» токарного станка. Это позволит, используя винтовой интерполятор станка, запрограммировать любой шаг червячной передачи.

Резец 9, с помощью которого предполагается нарезать канавку на червяке, должен вращаться вокруг центра O1 на расстоянии от оси червяка, равной оси реального зацепления с червячным колесом (рисунок 6). За один оборот глобоидного червяка резец должен переместиться по делительной окружности на шаг.



2.- Центр зубчатого сектора. 9. – Резец. 10. - Глобоидный червяк

Рисунок 6 - Изображение положения резца и заготовки



2. - Центр зубчатого сектора. 5. – Зубчатая рейка.

Рисунок 7 - Схематичное изображение зацепления зубчатой рейки и зубчатого сектора

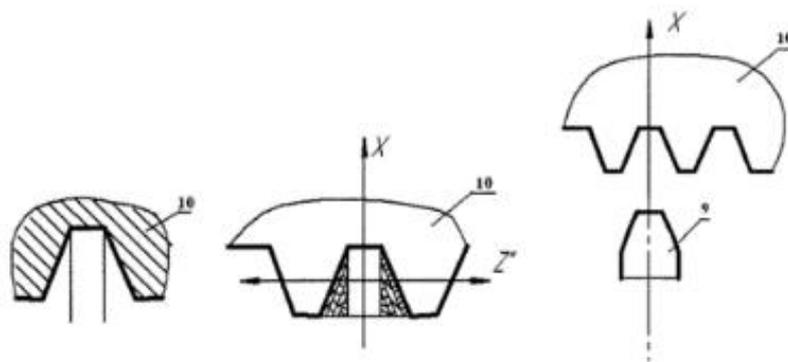
Станок должен иметь возможность настройки параметра «А» в зависимости от конструкции реального зацепления. В зависимости от модуля зацепления, станок необходимо настраивать на заданный шаг  $\pi m$ .

Резец 9 (рисунок 6) устанавливают строго симметрично относительно оси  $O_1O_2$ , иначе может возникнуть значительная погрешность. При установке заготовки (рисунок 6) под глобоидный червяк 10 предусматривают возможность смещения оси  $O_1X$  относительно центра червяка  $O_2$ , так чтобы ось  $O_1X$  проходила через точку  $O_2$ .

Так, программируя шаг  $\pi t_i$  (рисунок 4), зубчатая рейка 5 перемещается на эту величину и поворачивает на необходимый угол «ф» зубчатый сектор, обеспечивая нарезание червяка с исходным радиусом  $R_1$ . Из рисунка 4 видно, что чем ближе к центру зубчатого сектора 2, тем меньше значение  $\pi t_i$ , значит при программировании необходимого шага при нарезании винтовой линии на глобоидном червяке необходимо это учитывать при заданном шаге червяка  $\pi m_g$ , программировать необходимо шаг, равный значению  $\pi m_g \times R_1/R_2$ .

Кроме вышерассмотренных установочных перемещений узлов приспособления вместе с инструментом необходимы дополнительные перемещения инструмента, не затрагивающие установочные. Во-первых, для вывода инструмента в конце хода и дополнительные перемещения.

Рассмотрим нарезание резьбы глобоидного червяка резцом 9. Для снятия всего припуска резец 9 необходимо периодически перемещать по оси «X» на определенную величину  $S_n$  (поперечная подача) и не только для обеспечения работы резца, и чтобы не было подрывания, резец необходимо периодически смещать и по координате  $Z''$  (рисунок 6), значит должна быть дополнительная координата, позволяющая смещать резец в боковых направлениях. Для этого предлагается на зубчатом секторе закрепить два суппорта с небольшим перемещением (в пределах 40 мм) как по оси X, так и по оси Z (рисунок 6).

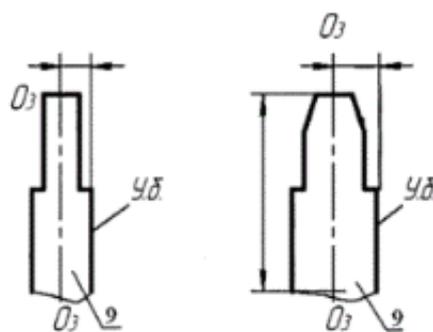


10. - Глобоидный червяк

Рисунок 8 - Последовательность обработки профильной канавки

Для изготовления глобоидных червяков в малых количествах эти дополнительные перемещения можно выполнять вручную по индикаторам, устанавливаемым по обеим дополнительным координатам, назовем в дальнейшем координатами инструмента. Это необходимо для последующей установки инструмента в начальное положение, выполненное во время наладки. В начале прорезки профильной канавки прорезать канавку необходимо прямоугольным резцом (рисунок 8), а затем обработать боковые поверхности (рисунок 8), после чего лучше выполнить чистовую обработку профильным инструментом по всему контуру канавки (рисунок 8). Для этого требуется минимум четыре инструмента. Для простоты работы необходимо применять инструмент с постоянным расстоянием расположения оси режущей части относительно установочной базы.

У канавочного резца центр ширины режущей части также должен быть с определенным расстоянием относительно установочной базы Уб (рисунок 9). Эти же требования необходимо обеспечить и по длине инструмента. Для профильного инструмента применяются те же требования. Это упростит обработку и обеспечит необходимую точность.



9. -Резец

Оз - расстояние расположения оси режущей части относительно установочной базы

Уб – установочная база

Рисунок 9 - Формы резцов

При необходимости нарезания глобоидных червяков партиями предлагается дополнительные координаты  $X''$  и  $Z''$  оснастить шаговыми двигателями небольшой мощности, так как их задача - обеспечить периодические перемещения после рабочего хода инструмента. Для этого можно применить компактный привод на две координаты. В дополнительных координатах можно применить обычные винтовые пары скольжения, люфт в координатах можно учитывать при программировании перемещения. Передачу управления шаговыми двигателями координат  $X''$  и  $Z''$  можно осуществить от конечного датчика (не показан), установленного на перемещении зубчатой рейки в ее конечном положении.

Приспособление для нарезания глобоидных червяков на токарном станке с ЧПУ заявляемой конструкции позволяет обеспечить повышение технологических возможностей, производительности обработки и снижение тяжести трудового процесса.

#### **4.4. Выбор технического решения осуществляется на основании анализа технической литературы**

Известно устройство нарезания глобоидных червяков на станке, включающее корпус, на котором установлена поворотная часть с режущим инструментом, привод, который содержит ведущую шестерню, предназначенную для установки на шпинделе станка, паразитное зубчатое колесо и ведомое зубчатое колесо, установленное на валу червяка, вилки, установленные на шпинделе станка и на валу червяка и соединенные между собой пальцем, на котором размещено упомянутое паразитное зубчатое колесо, при этом поворотная часть выполнена с возможностью полного поворота вокруг своей оси.

Недостатком данного устройства с гитарой сменных колес является невозможность настроить нарезку глобоидных червяков на любой шаг, кроме того, данное устройство имеет невысокие технологические возможности и производительность обработки.

Наиболее близким к заявляемому изобретению является устройство к токарному станку для нарезания глобоидных червяков, содержащее плиту, на которой смонтирована поворотная часть приспособления в виде сектора, имеющая возможность поворота по направляющим вокруг вертикальной оси с помощью вращающего механизма, сообщая при этом круговое перемещение резцу, закрепленному на поперечном суппорте.

## 5 Охрана труда

### 5.1 Разработать документированную процедуру по охране труда

Для данного раздела выбрана процедура проведения периодических медицинских осмотров в ООО "Дельта С" (таблица 4). Это мероприятие есть в таблице 3 «Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда», и, кроме того, от качественно проведенного периодического осмотра зависит здоровье работников ООО "Дельта С" и таким образом осуществляется контроль за профессиональными заболеваниями.

Таблица 4 - Документированная процедура по охране труда - распределения полномочий при проведении периодических осмотров

Перечень действий / Ответственный исполнитель	Работодатель	Специалист по охране труда	Отдел кадров	Федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора по фактическому месту нахождения работодателя	Медицинская организация	Примечание
«Составление поименных списков работников, подлежащих периодическим осмотрам, с указанием вредных (опасных) производственных факторов, а также вида работы в соответствии с Перечнем факторов и Перечнем работ» [5].	Р	О	И			«Работники в возрасте до 21 года проходят периодические осмотры ежегодно» [5].
Утверждение поименных списков работников	Р	И		У		
Направление списка в медицинскую организацию.	Р	И			С	
Вручение лицу, направляемому на периодический осмотр, направление	Р	И				
Составление календарного плана проведения	С				Р, У	

Продолжение таблицы 4

периодического осмотра						«Один экземпляр заключительного акта хранится в медицинской организации, проводившей периодические осмотры, в течение 50 лет» [5].
Прохождение работниками периодического осмотра	Р				И	
Оформление медицинского заключения					Р, И	
Определение принадлежности работника к одной из диспансерных групп					Р, И	
Внесение в личные медицинские книжки и учет				И	Р	
Составление заключительного акта					Р, И	
Направление акта работодателю					Р, И	

Примечания: Р – руководит, У – утверждает, О – организует, И – исполняет, С – согласует.

## **6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

### **6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду**

На заводы машиностроительных производств приходится незначительная его часть антропогенного воздействия на природную среду, всего - 1-2%. Однако, на машиностроительных предприятиях, и в ООО "Дельта С", в том числе, имеются технологические процессы и участки с весьма высоким уровнем загрязнения окружающей среды.

ООО "Дельта С", в целом, является предприятием-потенциальным загрязнителем окружающей среды:

- выбросы в атмосферу газа, пара, дыма и т.д.;
- сточные воды – это вредное влияние на мировой водный бассейн;
- отходы ООО "Дельта С" содержат амортизационный лом, образующийся после модернизации оборудования; опилки металлов; осадки и пыль – как следствие работы систем очистки воздуха.

### **6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду**

По результатам патентного поиска, было выбрано изобретение Исламова Рафаэля Шайхиевича и Криштафович Юрий Алексеевич - «Электрический очиститель воздуха» [7].

Изобретение относится к системам очистки воздуха и газов, а именно к электрическим очистителям, и может быть использовано на предприятиях металлургической, химической, нефтеперерабатывающей промышленности, цементных заводах и других производствах, в том числе для очистки промышленных выбросов в атмосферу, в медицине, детских садах, яслях, образовательных учреждениях, а также в быту для

очистки воздуха (или других невзрывоопасных газов) от частиц пыли, аэрозоля, дыма, запаха, пара, бактерий, плесени, клещей и вирусов.

Изобретение обеспечивает повышение производительности и качества очистки воздуха от пыли и других загрязнений без превышения допустимой концентрации озона в очищенном воздухе.

Электрический очиститель воздуха содержит один проволочный коронирующий электрод, группу осадительных электродов линейного типа, группу отталкивающих электродов, устройство постоянного двуполярного напряжения для создания разности электрических потенциалов; осадительный электрод содержит утолщение на передней кромке электрода и полосу, расположенную за утолщением, отталкивающий электрод выполнен из полосы или содержит утолщение на передней кромке электрода и полосу, расположенную за утолщением.

Устройство постоянного двуполярного напряжения выполнено с возможностью обеспечения разности потенциалов между коронирующим электродом и осадительным электродам от 10 кВ до 100 кВ, а также с возможностью обеспечения разности потенциалов между отталкивающим и осадительным электродами, величину которой определяют по зависимости:  $P=rN$ , где  $P$  - разность потенциалов между отталкивающим электродом и осадительным электродом, кВ;  $r$  - величина, принимающая значения от 1 кВ/см до 20 кВ/см;  $N$  - минимальное расстояние между отталкивающим электродом и осадительным электродом, см; кроме того, питающее устройство выполнено с возможностью обеспечения коэффициента пульсаций менее 30%; полосы осадительных электродов параллельны друг другу и расположены регулярно, и эмитирующая поверхность коронирующего электрода равноудалена от ближайших к ней поглощающих ионы поверхностей утолщений осадительных электродов, и в продольном сечении электрического очистителя воздуха угол между линиями, соединяющими по кратчайшему расстоянию поверхность коронирующего электрода и поглощающие ионы

поверхности крайних осадительных электродов, принимает значение из диапазона от  $25^\circ$  до  $180^\circ$ ; отталкивающие электроды расположены между осадительными электродами и полосы отталкивающих электродов параллельны полосам осадительных электродов.

Полоса отталкивающего электрода равноудалена от полос ближайших осадительных электродов; при этом количество осадительных электродов от 4 до 100; корпус содержит боковые стенки, на внутренних поверхностях которых закреплены торец проволочного коронирующего электрода, торцы осадительных и отталкивающих электродов, и на внутренней поверхности каждой боковой стенки между коронирующим электродом и осадительными электродами расположен, по меньшей мере, один бортик, высота и толщина которого составляют, соответственно, от 0.01 до 0.5 и от 0.001 до 0.1 от протяженности линии, соединяющей по кратчайшему расстоянию эмитирующую поверхность коронирующего электрода и поглощающую ионы поверхность осадительного электрода. Электрический очиститель воздуха выполнен с возможностью создания воздушного потока в направлении от входных отверстий к выходным отверстиям корпуса во время работы очистителя воздуха за счет движения электрических зарядов от короны коронирующего электрода до осадительного электрода.

Техническими результатами изобретения являются:

i. повышение качества очистки воздуха от пыли, других вредных веществ и микроорганизмов (далее для упрощения текста будет упоминаться только пыль) за счет свойств устройства питания по созданию электрического поля, обеспечивающего направленное движение ионов и заряженных пылинок в направлении от коронирующего электрода к осадительным электродам, а также от отталкивающих электродов к осадительным электродам;

ii. генерация излучений в диапазоне длин волн от 0.1 до 100 мкм, что способствует уничтожению болезнетворных микроорганизмов;

iii. повышение скорости воздушного потока, создаваемого электрическим очистителем воздуха при работе за счет движения положительно заряженных ионов от коронирующего электрода к осадительным электродам с одновременным снижением концентрации озона и положительно заряженных ионов в воздухе, прошедшем через очиститель.

Повышение скорости воздушного потока приводит к повышению производительности очистителя воздуха .

В частном случае реализации изобретения в продольном сечении электрического очистителя воздуха расстояния от отталкивающих электродов до коронирующего электрода одинаковы или расстояния различаются, причем отношение минимального из расстояний к максимальному из расстояний определяют по зависимости:

$$Z_{\min}/Z_{\max}=e,$$

где  $e$  - величина, принимающая значения от 0.25 до 0.9999;

$Z_{\min}$  - минимальное из расстояний от отталкивающих электродов до коронирующего электрода;

$Z_{\max}$  - максимальное из расстояний от отталкивающих электродов до коронирующего электрода.

В частном случае реализации изобретения в продольном сечении электрического очистителя воздуха на больших поверхностях полосы отталкивающего электрода выполнены поперечные рифли или чередующиеся выступы и углубления, кроме того, в поперечном сечении электрического очистителя воздуха на больших поверхностях полосы отталкивающего электрода выполнены продольные рифли или чередующиеся выступы и углубления.

Это позволит получить три дополнительных технических результата:

- повышение качества очистки воздуха от пыли, других вредных веществ и микроорганизмов за счет увеличения поверхности

осадительных электродов для осаждения пыли без увеличения габаритов электродов и очистителя в целом, за счет создания участков на поверхностях полос осадительных электродов, которые препятствуют проскальзыванию пыли по поверхностям электродов, за счет эффективной турбулизации потока воздуха в каналах для движения воздуха и вблизи поверхностей осадительных электродов, что способствует осаждению частичек пыли на поверхности электродов;

- усиление неоднородности электрического поля во время работы очистителя воздуха вблизи поверхности полосы на рифлях или чередующихся выступках и углублениях;

- поглощение излучений, исходящих из ультракороны в каналах для движения воздуха с длиной волны, кратной геометрическим размерам рифлей, выступов и углублений и промежуткам между ними за счет наличия на поверхностях осадительных и/или отталкивающих электродов рифлей, чередующихся выступов и углублений.

В частном случае реализации изобретения в продольном сечении электрического очистителя воздуха угол между линиями, соединяющими по кратчайшему расстоянию коронирующий электрод и крайние осадительные электроды, принимает значение из диапазона от 25° до 180°.

### **6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000**

В таблице 5 представлена документированная процедура экологического мониторинга по охране атмосферного воздуха.

Таблица 5 - Документированная процедура экологического мониторинга по охране атмосферного воздуха [8, 9].

Ответственный исполнитель Перечень действий	Работодатель	Специалист по охране окружающей среды	Федеральный надзорный государственный орган по фактическому месту нахождения работодателя	Примечание
Подготовка состава документов с учётом характера и условий воздействия деятельности	Р	И, О		«Основной целью
предприятия) на окружающую среду				производственного экологического мониторинга является получение достоверной информации о состоянии» [8] «окружающей среды при проведении строительных работ для информационной поддержки принятия управленческих решений, касающихся природоохранной деятельности» [8].
Контроль соблюдения требований федеральных законов, законов субъекта РФ, иных нормативных правовых актов и государственных стандартов в области охраны окружающей среды	И		Р	
Оформление результатов производственного экологического мониторинга			Р	

Примечания: Р – руководит, У – утверждает, О – организует, И – исполняет, С – согласует.

«В рамках экологического мониторинга проводят» [9]:

- «эколого-аналитические измерения состояния и загрязнения окружающей среды» [9];

- «наблюдения с применением методов моделирования, биологических, дистанционных и иных методов» [9].

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

### **7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте**

В ООО "Дельта С" основные аварийные ситуации и отказы связаны с аварийным отключением электроэнергии, что влечет за собой сбой работы оборудования на участке ШЗ ООО "Дельта С". К аварийным ситуациям можно также отнести возгорания вследствие короткого замыкания или неисправной проводки. Отказы оборудования также нередки в ООО "Дельта С", не смотря на плановые и текущие ремонты.

### **7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах**

«План локализации и ликвидации аварий (ПЛА) » [10] разрабатываются на основе всестороннего анализа деятельности предприятия, возможных отказов и аварий. ПЛА должен быть на каждом предприятии для того, чтобы планировать действия персонала в экстренных ситуациях и их действия в случае возникновения.

### **7.3. Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов**

По предупреждению чрезвычайных ситуаций, с каждым вновь поступающим на работ в ООО "Дельта С" проводится инструктаж. В каждом помещении размещена информация по действиям работников с целью недопущения аварий и ЧС.

#### **7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС**

Эвакуация происходит в зависимости от вида произошедшей аварии и/или чрезвычайной ситуации. В ООО "Дельта С" на участке ШЗ ответственным за рассредоточение и эвакуацию в случае ЧС отвечает начальник участка.

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

«Органы государственной власти, органы местного самоуправления и организации обязаны оказывать всемерное содействие аварийно-спасательным службам, аварийно-спасательным формированиям, следующим в зоны чрезвычайных ситуаций и проводящим работы по ликвидации чрезвычайных ситуаций, в том числе предоставлять им необходимые транспортные и материальные средства» [11].

«В целях обеспечения постоянной готовности профессиональных аварийно-спасательных служб, профессиональных аварийно-спасательных формирований к проведению работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций спасатели указанных аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований призываются на военные сборы в сроки, согласованные с руководителями указанных служб и формирований» [11].

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

Использование индивидуальных средств защиты населения в ООО "Дельта С" при ЧС является обязательной задачей предприятия. Для этого на каждом участке имеются противогазы, респираторы и специализированная одежда, которые находятся в свободном доступе для работников.

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

В таблице 6 показан план мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков.

Таблица 6 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование подразделения	Наименование мероприятия	Цель	Срок выполнения	Привлекаемые структурные подразделения
1	2	3	4	5
Участок ШЗ ООО "Дельта С"	Проведение специальной оценки условий труда работников	Идентификации вредных и опасных факторов и оценка уровня их воздействия на работника	По плану	Отдел охраны труда, экономический отдел, отдел по планированию и закупкам
	Проведение периодических осмотров работников	Предупреждение профессиональных заболеваний	По плану, в зависимости от профессии и возраста работников	Отдел охраны труда, экономический отдел, отдел по планированию и закупкам, санитарно-медицинский отдел
	Модернизация оборудования – установка приспособление для нарезания глобоидных червяков на станке с ЧПУ	Снижение процента профессиональных заболеваний в организации	По плану	Отдел охраны труда, экономический отдел, отдел по планированию и закупкам, технический отдел, ремонтный отдел

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

Код ОКВЭД ООО "Дельта С": 28.15.2 «Производство корпусов подшипников и подшипников скольжения, зубчатых колес, зубчатых передач и элементов приводов». Это 12 класс профессионального риска, при этом размер страхового тарифа – 1,3%.

Таблица 7 – Данные для расчета размера скидки (надбавки)

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2016	2017	2018
Среднесписочная численность работников	N	чел	60	60	61
Количество страховых случаев за 1 год	K	шт.	3	4	3
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	3	3
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	200	210	200
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	60 000	60 000	60 000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	1500 000	1500 000	1520 000
Число рабочих мест, на которых проведена спецоценка раб. мест	q11	шт	58	58	58
Число рабочих мест, подлежащих оценке	q12	шт.	60	60	61
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам оценки	q13	шт.	55	55	55
Число работников, прошедших медицинские осмотры	q21	чел	57	58	58
Число работников, подлежащих направлению на медицинские осмотры	q22	чел	60	60	61

Показатель  $a_{стр}$  рассчитывается по формуле:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (8.2)$$

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

$$V = \Sigma \Phi 3 \Pi \cdot t_{\text{стр}} \quad (8.3)$$

где  $t_{\text{стр}}$  – страховой тариф на страхование от несчастных случаев.

$O$  – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.).

$$V = \Phi 3 \Pi \cdot t_{\text{стр}} = 4500000 \cdot 1,3\% = 5850000$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} = \frac{180\,000}{5850000} = 0,03$$

2.2 Показатель  $v_{\text{стр}}$  - количество страховых случаев у страхователя, на 1000 работающих:

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 100}{N} \quad (8.4)$$

Где  $N$  – среднесписочная численность за 3 года, предшествующих текущему (чел.);

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N} = \frac{1,3 \cdot 1000}{60,33} = 21,55$$

2.3 Показатель  $c_{\text{стр}}$  рассчитывается по формуле:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} \quad (8.5)$$

$T$  - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями;

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

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{610}{9} = 67,78$$

Коэффициент  $q1$  рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = (q11 - q13)/q12 \quad (8.6)$$

$$q1 = \frac{58 - 55}{60,33} = 0,049$$

Коэффициент  $q2$  рассчитывается по формуле:

$$q2 = q21/q22 \quad (8.7)$$

$$q2 = 57,66/60,33 = 0,96$$

Сравнить полученные значения со средними значениями по виду

экономической деятельности.

Рассчитываем размер надбавки:

$$P(\%) = \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} \cdot 3 - 1 \cdot (1 - q_1) \cdot (1 - q_2) \cdot 100 \quad (8.8)$$

$$P \% = \frac{\frac{0,03}{0,08} + \frac{21,55}{2,81} + \frac{67,78}{74,98}}{3 - 1} \cdot 0,951 \cdot 0,04 \cdot 100 = 17,02$$

$$t_{\text{стр}}^{2019} = t_{\text{стр}}^{2018} + t_{\text{стр}}^{2018} \times P$$

$$t_{\text{стр}}^{2019} = 1,3 + 1,3 \times 17,02\% = 1,52126$$

$$V^{2018} = \Phi ЗП^{2017} \times t_{\text{стр}}^{2017} = 1500000 \times 1,3 = 1950000$$

$$V^{2017} = \Phi ЗП^{2016} \times t_{\text{стр}}^{2016} = 1500000 \times 1,3 = 1950000$$

Размер экономии (роста) страховых взносов в следующем году:

$$\mathcal{E} = V^{2018} - V^{2017} = 1950000 - 1950000 = 0$$

Роста страховых взносов в следующем году не планируется.

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

Таблица 8 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Показатель	Как обозначается	В чем измеряется	Расчётные данные	
			Перед мероприятиями по ОТ	После внедрения мероприятий по ОТ
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям	Ч <sub>1</sub>	чел	2	1
Плановый фонд рабочего времени	Ф <sub>пл</sub>	час	450	450
Число пострадавших от НС	Ч <sub>нс</sub>	дн	4	3
Количество дней нетрудоспособности от НС	Д <sub>нс</sub>	дн	210	200
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	39	40

Определение изменения численности работников по вредным условиям труда ( $\Delta\mathcal{C}_i$ ):

$$\Delta\mathcal{C}_i = \mathcal{C}_i^{\delta} - \mathcal{C}_i^{\Pi}, \quad (8.9)$$

$$\Delta\mathcal{C}_i = 2 - 1 = 1$$

Изменение коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_{\mathcal{C}}$ ):

$$\Delta K_{\mathcal{C}} = 100 - \frac{K_{\mathcal{C}}^{\Pi}}{K_{\mathcal{C}}^{\delta}} \cdot 100 \quad (8.10)$$

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_{\mathcal{C}} = \frac{\mathcal{C}_{\text{НС}} \cdot 100}{\text{ССЧ}} \quad (8.11)$$

$$K_{\mathcal{C}}^{\delta} = \frac{4 \cdot 100}{39} = 10,26$$

$$K_{\mathcal{C}}^{\Pi} = \frac{3 \cdot 100}{40} = 7,5$$

$$\Delta K_{\mathcal{C}} = 100 - \frac{7,5}{10,26} \cdot 100 = 26,9$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_m$ ):

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^{\Pi}}{K_m^{\delta}} \quad (8.12)$$

Коэффициент тяжести травматизма:

$$K_m = \frac{D_{\text{НС}}}{\mathcal{C}_{\text{НС}}} \quad (8.13)$$

$$K_m^{\delta} = \frac{210}{4} = 52,5$$

$$K_m^{\Pi} = \frac{200}{2} = 100$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{100}{52,5} \cdot 100 = 90,48$$

Потери рабочего времени:

$$BUT = \frac{100 \cdot D_{\text{НС}}}{\text{ССЧ}} \quad (8.14)$$

$$BUT = \frac{100 \cdot 200}{40} = 500$$

$$BUT = \frac{100 \cdot 210}{39} = 538$$

Фактический годовой фонд рабочего времени:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} \quad (8.15)$$

где  $\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, час.

$$\Phi_{\text{факт}} = 450 - 500 = 50$$

$$\Phi_{\text{факт}} = 450 - 538 = 88$$

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

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^n - \Phi_{\text{факт}}^b \quad (8.16)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 88 - 50 = 38 \text{ часов}$$

Относительное высвобождение численности рабочих ( $\mathcal{E}_ч$ ):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{\text{ВУТ}^b - \text{ВУТ}^n}{\Phi_{\text{факт}}^b} \quad (8.17)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{538 - 500}{100} = 0,38 = 1 \text{ человек.}$$

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

Данные по расчету представлены в таблице 9. Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_г$ ) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий:

$$\mathcal{E}_г = \mathcal{E}_{\text{мз}} + \mathcal{E}_{\text{(усл тр)}} + \mathcal{E}_{\text{страх}} \quad (8.18)$$

Годовая экономия себестоимости продукции ( $\mathcal{E}_с$ )

$$\mathcal{E}_с = \text{Мз}^b - \text{Мз}^n, \quad (8.19)$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями:

$$\text{Мз} = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu, \quad (8.20)$$

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot 100\% + k_{\text{доп}} \quad (8.21)$$

Таблица 9 - Данные для расчета экономических показателей эффективности

Показатель	Как обозначается	В чем измеряется	Данные для расчета	
			Перед внедрением мероприятий по ОТ	После внедрения мероприятий по ОТ
Время оперативное	$t_0$	Мин	140	130
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	15	10
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	60	45
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	100	100
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	10	10
Коэффициент доплат за условия труда	$K_у$	%	4	0
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20	20
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	$k_d$	%	20	20
Норматив отчислений на соц. нужды	$H_{осн}$	%	10	10
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	12	12
Количество рабочих смен	$S$	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	450	450
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	$\mu$	-	1,3	1,3
Единовременные затраты Зед	-	Руб.	120 000	100 000

$$ЗПЛ_{днд} = 140 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 100\% + 40 = 2352 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{днн} = 130 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 100\% + 40 = 2184 \text{ руб.}$$

$$M_3^6 = 500 \cdot 2352 \cdot 1,3 = 1528800 \text{ руб.}$$

$$M_3^п = 538 \cdot 2184 \cdot 1,3 = 1527489,6 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_c = 1528800 - 1527489,6 = 1310,4 \text{ руб.}$$

Годовая экономия ( $\mathcal{E}_3$ ) за счет уменьшения затрат

$$\mathcal{E}_3 = \Delta C_i \times ЗПЛ_{год}^6 - C_i^п \times ЗПЛ_{год}^п, \quad (8.22)$$

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{пл} \quad (8.23)$$

где  $ЗПЛ_{дн}$  – среднедневная заработная плата одного работающего, руб.

$\Phi_{пл}$  – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

$$ЗПЛ_{год}^6 = 2352 \cdot 450 = 1058400 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{год}^п = 2184 \cdot 450 = 982800 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_3 = 2 \times 1058400 - 1 \times 982800 = 1134000 \text{ руб.}$$

Годовая экономия ( $\mathcal{E}_T$ ) фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_T = (\PhiЗП_{\text{год}}^6 - \PhiЗП_{\text{год}}^n) \times (1 + k_d/100\%), \quad (8.24)$$

$$\mathcal{E}_m = 1520\,000 - 1500\,000 \cdot 1 + \frac{20}{100} = 34000 \text{ руб.}$$

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

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (\mathcal{E}_T \times N_{\text{осн}}) / 100 \quad (8.25)$$

где  $N_{\text{осн}}$  — норматив отчислений на социальное страхование.

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = 34000 \cdot 10 / 100 = 3400 \text{ руб.}$$

Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_T$ )

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{\text{осн}} \quad (8.26)$$

$$\mathcal{E}_2 = 137\,700\,000 + 159\,120 + 34000 + 3400 = 137\,896\,520 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{\text{ед}}$ )

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \mathcal{E}_T \quad (8.27)$$

$Z_{\text{ед}}$  – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб.

$$T_{\text{ед}} = \frac{100\,000}{137\,896\,520} = 0,00073.$$

Коэффициент эффективности единовременных затрат ( $E_{\text{ед}}$ ):

$$E_{\text{ед}} = 1 / T_{\text{ед}} \quad (8.28)$$

$$E_{\text{ед}} = 1 / 0,00073 = 1369,86$$

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

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$П_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^6 - t_{\text{шт}}^n}{t_{\text{шт}}^6} \cdot 100\% \quad (8.29)$$

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} \quad (8.30)$$

$$t_{\text{шт}}^6 = 140 + 15 + 45 = 200$$

$$t_{um}^n = 130 + 10 + 45 = 185$$

$t_0$  – оперативное время, мин.;

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

$t_{ом.}$  – время обслуживания рабочего места.

$$P_{mp} = \frac{200 - 185}{200} \cdot 100 = 7,5$$

Прирост производительности труда:

$$P_{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}_q \times 100\%}{CCЧ_1 - \mathcal{E}_q} \quad (8.31)$$

$$P_{\mathcal{E}_q} = \frac{1 \times 100\%}{40 - 1} = 2,6$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ООО "Дельта С" – это организация которая относится к машиностроительному комплексу. В выпускной квалификационной работе рассмотрена техносферная безопасность указанного предприятия.

Указано месторасположение ООО "Дельта С", основной вид деятельности, оборудование и виды работ, выполняемых на участке ШЗ. Основной упор сделан на анализ технологического процесса зубонарезания.

Описана технологическая схема нарезания зубьев на заготовках, проидентифицированы опасные и вредные производственные факторы, действующие на зуборезчика; указан анализ травматизма и профессиональных заболеваний. Выявлено, что в организации имеют место быть профессиональные заболевания, связанные с тяжестью трудового процесса.

В работе рекомендованы мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда в ООО "Дельта С".

В научно-исследовательском разделе по результатам патентного поиска предложено решение по снижению профессиональных заболеваний зуборезчика, а именно установка приспособление для нарезания глобоидных червяков на станке с ЧПУ, призванная снизить тяжесть трудового процесса.

В разделе «Охрана труда» предложена документированная процедура по проведению периодических медицинских осмотров.

Проанализированы негативные аспекты влияния ООО "Дельта С" на окружающую среду.

Также в работе проведен анализ мероприятий ООО "Дельта С" по предупреждению аварий и ЧС.

Рассчитана оценка эффективности предложенных мероприятий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 12.0.003-2015 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – URL: <https://docplan.ru/Index2/1/4293754/4293754317.htm> (дата обращения: 21.04.2019).
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 июля 2015 г. № 457н "Об утверждении профессионального стандарта "Зуборезчик". – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71050884> (дата обращения: 21.04.2019).
3. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 14 декабря 2010 г. № 1104н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам машиностроительных и металлообрабатывающих производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением». – URL: <http://base1.gostedu.ru/60/60180> (дата обращения: 21.04.2019).
4. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 01 марта 2012 г. № 181н «Об утверждении Типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков». – URL: <https://base.garant.ru/70150478> (дата обращения: 21.04.2019).
5. Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н (ред. от 06.02.2018) «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых

на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда». – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_120902](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902) (дата обращения: 21.04.2019).

6. Заявка: 2015113858/02, 14.04.2015 МПК В23F 13/06 (2006.01) Автор(ы): Хисамутдинов Равиль Миргалимович (RU), Ведерников Юрий Александрович (RU), Патентообладатель(и): Публичное акционерное общество "КАМАЗ" (RU)/ Опубликовано: 20.11.2016 Бюл. № 32. – URL: <http://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=fbd1f6ba688c84522eef9465a5eb18dd> (дата обращения: 21.04.2019).

7. Заявка: Заявка: 2009109394/12, 17.03.2009 МПК В03С 3/08 (2006.01) Автор(ы): Исламов Рафаэл Шайхиевич (RU), Криштафович Юрий Алексеевич (RU), Патентообладатель(и): Криштафович Юрий Алексеевич (RU)/ Опубликовано: 27.06.2010 Бюл. № 18. – URL: <http://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=33e145c0ce45becf1bd0d78e6b73ca3b> (дата обращения: 21.04.2019).

8. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция). – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823) (дата обращения: 21.04.2019).

9. ГОСТ Р 56059-2014 Производственный экологический мониторинг. Общие положения. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200111617> (дата обращения: 21.04.2019).

10. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 г. N 781 "Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах". – URL: <https://tk-expert.ru/uploads/files/ntd/ntd-60-20181021-171641.pdf> (дата обращения: 21.04.2019).

11. Федеральный закон от 22 августа 1995 г. N 151-ФЗ "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" (с изменениями и дополнениями). – URL: <https://base.garant.ru/10104543> (дата обращения: 21.04.2019).

12. Приказ Минтруда России от 14.07.2015 N 457н "Об утверждении профессионального стандарта "Зуборезчик" (Зарегистрировано в Минюсте России 30.07.2015 N 38277). - URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=184464&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.41108993377816705#05649304310590084> (дата обращения: 21.04.2019).

13. "ПОТ РО-14000-002-98. Положение. Обеспечение безопасности производственного оборудования" (утв. Минэкономики РФ 20.01.1998) (вместе с "Рекомендациями по приведению производственного оборудования в соответствие с требованиями стандартов ССБТ"). - URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=92956&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.3595607703831811#06344030990077574> (дата обращения: 21.04.2019).

14. "Санитарные правила для механических цехов (обработка металлов резанием)" (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР 07.12.1989 N 5160-89). - URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=101948&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.37506669376981727#027773018765854074> (дата обращения: 21.04.2019).

15. Приказ Минтруда России от 04.08.2014 N 524н (ред. от 12.12.2016) "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист в области охраны труда" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2014 N 33671). - URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=211484&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.1939914240124967#05510668487099089> (дата обращения: 21.04.2019).

16. Razumov M.S. Experimental research of electromagnetic minilifter working body gripping force determination/ Metallurgical and Mining Industry, 2015, No. 5. – [https://www.metaljournal.com.ua/assets/MMI\\_2014\\_6/MMI\\_2015\\_5/029Razumov.pdf](https://www.metaljournal.com.ua/assets/MMI_2014_6/MMI_2015_5/029Razumov.pdf) (дата обращения: 21.04.2019).
17. Stupishin L.Yu. Analysis of materials for the roadside production in order to ensure the traffic safety/ Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta «Tekhnika i tekhnologi» No 2(2), p.p. 215-217
18. Pashkov V. Forces and capacity when milling on the milling and edging machines low-knife conic mills/ Modern problems of science and education. – 2012. – № 5. URL: – <https://science-education.ru/en/article/view?id=6971> (дата обращения: 21.04.2019).
19. Isaev A. V. Use of a Measurement Information System to Increase the Precision with which Thin-Walled Parts are Machined on Numerically Controlled Milling Machines/ Measurement Techniques. - January 2014, Volume 56, Issue 10, pp 1155–1161. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11018-014-0348-9> (дата обращения: 21.04.2019).
20. P.N. Emel'yanov et al., “Contemporary state and outlook for development of metrological assurance in the machine-building industry,” Izmer. Tekhn., No. 11, 56–59 (2012); Measur. Techn., 55, No. 11, 1311–1315 (2012).