

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/ специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Безопасность технологического процесса токарной обработки вала редуктора в ремонтном цехе ООО «Стройтрест-Поволжье»

Студент	<u>И.Ю. Вишнеvский</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>С.А. Краснова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т.Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>И.Ю. Амирджанова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« _____ » _____ 2019 г.

Тольятти 2019

АННОТАЦИЯ

Цель представленной бакалаврской работы - это улучшение безопасности технологического процесса токарной обработки вала редуктора в ремонтном цехе ООО «Стройтрест-Поволжье».

При выполнении работы было проанализировано расположение ремонтного цеха ООО «Стройтрест-Поволжье». Составлен перечень используемого производственного оборудования, выполнена оценка проводимой деятельности предприятия.

Исследован план расположения технологического оборудования в ремонтном цехе. Обобщены данные о технологическом процессе обработки вала редуктора.

Проведено описание способов и средств, направленных на снижения негативного воздействия на рабочих факторов производственной среды.

Предложены направления и методики повышения безопасности технологического процесса. В результате проведенного исследования предложено применение устройства для дробления стружки и выполнена оценка экономической эффективности его применения.

Бакалаврская работа состоит из 60 страниц текста, 11 рисунков, 9 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика производственного объекта	6
2 Технологический раздел.....	8
2.1 План размещения основного технологического оборудования	8
2.2 Описание технологической схемы и процесса	8
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	11
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	13
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	13
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	18
4 Научно-исследовательский раздел	20
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	20
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	20
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	21
4.4 Выбор технического решения.....	23
5 Охрана труда.....	29
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	30
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	30
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	30
6.3 Документированная процедура обращения с отходами	35
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	37
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте	37
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА).....	37
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	38
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	38

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ	39
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	48
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	49
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	49
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	58

ВВЕДЕНИЕ

Происшедшие в последнее время отказы техники на транспорте, в энергетической, горной, аэрокосмической отраслях промышленности вызвали широкий общественный резонанс.

Причинами, определившими данную ситуацию, явились некомпетентность персонала, изношенность основных фондов и недостаточный уровень инвестиций, направляемых на их модернизацию, несоблюдение требований правил охраны труда, промышленной безопасности, а также нарушение технологической, трудовой дисциплины и ряд других моментов. Очевидно, что в комплексе эти факторы определяют тот ситуационный уровень, который и приводит к катастрофическим отказам потенциально опасные технологические системы.

Минимизировать процесс отказов техники и переломить данную негативную тенденцию возможно только при организации и проведении непосредственно во время эксплуатации технологических систем качественного контроля технического состояния входящих в систему элементов при строгом соблюдении технологических параметров.

Другой составляющей способа является усиление входного контроля, более углубленный технический контроль элементов, проводимый специалистами предприятий, экспертными организациями во время останова систем на ремонт, предписываемый правилами.

Не являясь чем-то новым, обозначенные подходы, тем не менее, могут обеспечить достаточно высокую степень промышленной безопасности в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, в том числе и при увеличенных межремонтных интервалах.

1 Характеристика производственного объекта

Расположение.

ООО «Стройтрест-Поволжье» расположено по следующему адресу:
Самара, пр. Карла Маркса, д. 360, лит. А.

Производимая продукция или виды услуг.

«Производимая продукция и виды услуг предприятия:

- монтаж бетонных и железобетонных конструкций и строительство жилых и промышленных зданий;
- поставка товарных бетонных и растворных смесей;
- проектирование металлооснастки для строительства;
- изготовление из металла строительных конструкций, комплектующих для технологического оборудования, изготовление металлоконструкций, грузоподъемных траверс, тары, элементов благоустройства;
- выполнение проектно-конструкторских и инженерных работ» [2].

Технологическое оборудование.

«К основному производственному оборудованию относятся:

- подъемное оборудование;
- автомобильный транспорт;
- сварочные автоматы и полуавтоматы;
- токарно-винторезные станки;
- фрезерные центры;
- забонарезные станки;
- шлифовальное оборудование» [2].

Виды выполняемых работ.

Перечень выполняемых работ:

- строительство зданий и сооружений;
- изготовление металлоконструкций и их монтаж;
- изготовление комплектующих для технологического оборудования;

- доставка на объект сборного железобетона и бетонных смесей автотранспортом предприятия;
- комплектация объектов по суточно-часовым графикам;
- оказание услуг по разгрузке и монтажу изделий автокраном предприятия на объектах заказчика» [2].

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

План расположения основного оборудования приведен на рисунке 2.1 и на листе 1 графической части.

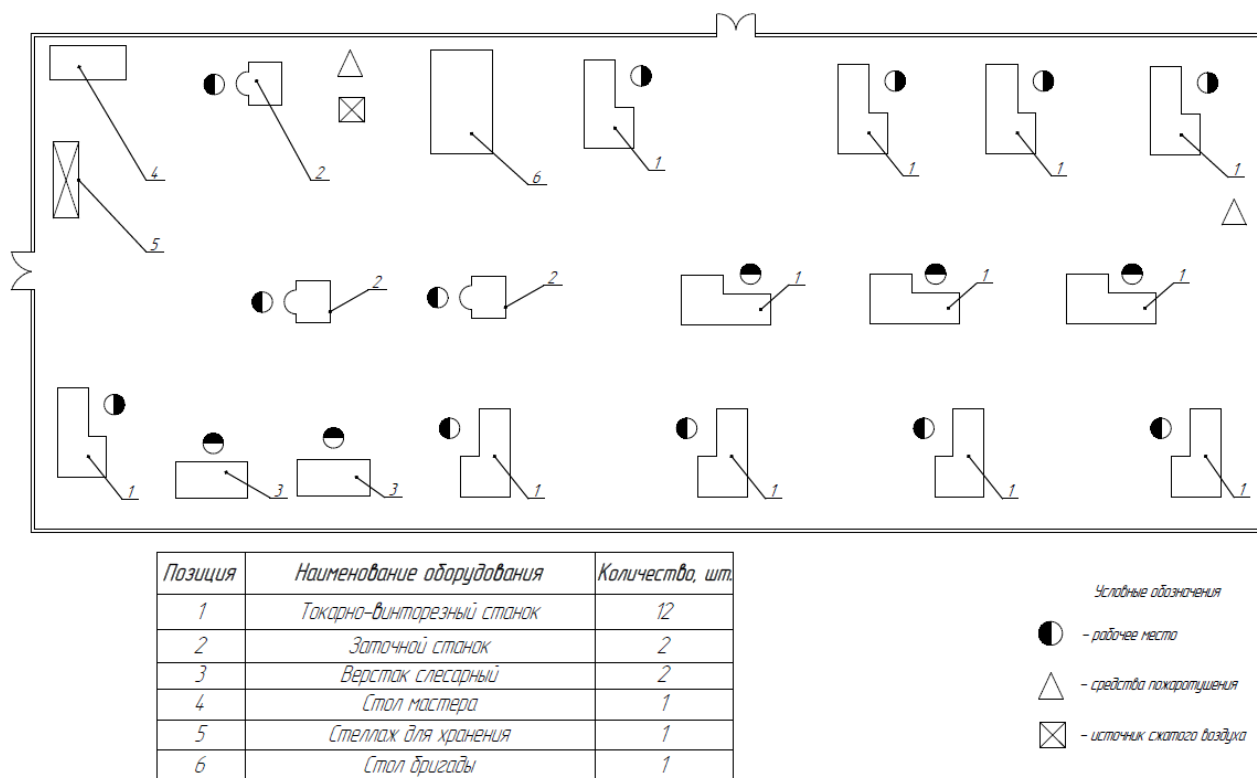


Рисунок 2.1 - План расположения основного технологического оборудования в ремонтном цехе

2.2 Описание технологической схемы и процесса

Для обработки диаметральных размеров выбираем проходной – отогнутый и проходной – упорный резцы марки Т15К6 с размерами стержня 16×25 мм. Т15К6 – титановольфрамовый твёрдый сплав, где карбида титана 15%, кобальта 6%, остальное, 79%, карбид вольфрама. Резцы с пластинами из твердого сплава Т15К6 применяют для чернового и получистового точения при непрерывном резании, чистового точения при прерывистом точении. У данной марки высокая износостойкость и скорость резания, большая эксплуатационная прочность и сопротивляемость ударам, вибрациям и выкрашиванию. Для нарезания резьбы М22, выбирается плашка из инструментальной,

быстрорежущей стали. Контролировать нарезанную резьбу будем калибром-гайкой, в комплект входит две гайки: проходная и не проходная.

В качестве зажимного приспособления выбираем стандартный трёхкулачковый самоцентрирующий патрон. Обрабатываемая заготовка зажимается кулачками, перемещающимися одновременно вращением одного из трёх зубчатых колёс. Так как длина нарезаемой резьбы довольно большая, выбираем самовыдвижной качающийся плашкодержатель, который устанавливается в пиноли задней бабки.

Решающим фактором при выборе станка является модель, которая используется на предприятии. Исходя из наличия станков и габаритных размеров обрабатываемой детали, выбирается токарно-винторезный станок 1А616П.

Выбор рациональных режимов резания – один из основных факторов, непосредственно определяющих производительность труда и качество обрабатываемых деталей. Правильно выбранные по таблицам, рассчитанные и откорректированные для станка элементы режимов резания не только обеспечивают оптимальные условия обработки, но и выявляют знания и навыки токаря, его умение назначать режимы резания в случае отсутствия разработанного технологического процесса.

Описание технологической схемы приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Описание технологической схемы, процесса

Название операции	Название оборудования и инструментов	Материал, обрабатываемый при техпроцессе	Название типа работ
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>токарная обработка вала редуктора</u>			
Установка заготовки	Самоцентрирующ ий патрон	Заготовка детали из материала Сталь 45	Установить заготовку и закрепить
Подрезка торца	Токарно-винторезный станок 1А616, резец Т15К6	Заготовка детали из материала Сталь 45	Проточить торец
Обточить диаметр			Произвести обточку по диаметру
Обточка фаски	Трехкулачковый патрон, проходной резец Т15К6	Заготовка в виде вала	Обточить фаску шириной 2 мм и углом 45о
Подрезка по длине	Трехкулачковый патрон, проходной резец Т15К6	Заготовка в виде вала	Установить заготовку в патрон с вылетом 40 мм и подрезать
Обточка до нужного диаметра	Центр вращающийся, проходной резец Т15К6	Заготовка в виде вала	Обточить с диаметра 30 мм до диаметра 22 мм
Нарезка резьбы	Плашка М22, Трехкулачковый патрон	Вал	Нарезать метрическую резьбу диаметром 22 мм

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

В ремонтном цехе ООО «Стройтрест-Поволжье» выявлены опасные и вредные производственные факторы, приведенные в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Опасные и вредные производственные факторы в ремонтном цехе ООО «Стройтрест-Поволжье»

Название операции	Название оборудования и инструментов	Материал, обрабатываемый при техпроцессе	Название опасного и вредного производственного фактора
Наименование технологического процесса <u>токарная обработка вала редуктора</u>			
Установка заготовки	Самоцентрирующ ий патрон	Заготовка детали из материала Сталь 45	Факторы имеющие воздействие физического происхождения: высокий уровень шума, повышенные вибрации, повышенная температура воздушной среды.
Подрезка торца	Токарно-винторезный станок 1А616, резец Т15К6	Заготовка детали из материала Сталь 45	
Обточить диаметр			
Обточка фаски	Трехкулачковый патрон, проходной резец Т15К6	Заготовка в виде вала	Факторы имеющие воздействие химической природы: токсического типа и раздражающего типа.

Продолжение таблицы 2.2

Название операции	Название оборудования и инструментов	Материал, обрабатываемый при техпроцессе	Название опасного и вредного производственного фактора
Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>токарная обработка вала редуктора</u>			
Подрезка по длине	Трехкулачковый патрон, проходной резец T15K6	Заготовка в виде вала	Факторы имеющие воздействие физического происхождения: высокий уровень шума, повышенные вибрации, повышенная температура воздушной среды. Факторы имеющие воздействие химической природы: токсического типа и раздражающего типа.
Обточка до нужного диаметра	Центр вращающийся, проходной резец T15K6	Заготовка в виде вала	
Нарезка резьбы	Плашка M22, Трехкулачковый патрон	Вал	

2.4 Анализ средств защиты работающих

Анализ средств защиты приведен в таблице 2.3 [12-18].

Таблица 2.3 – Анализ выполнения требований к обеспечению средствами индивидуальной защиты работников цеха

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Токарь-универсал	Приказ о типовых средствах индивидуальной защиты	Куртка трикотажная	Выполнено
		Ботинки защитные	Выполнено
		Перчатки тряпочные	Выполнено
		Очки для защиты глаз	Выполнено

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Анализ производственного травматизма на ремонтном участке ООО «Стройтрест-Поволжье» за 2015-2019 года приведен ниже.

Анализ динамики производственного травматизма показывает, что количество случаев травмирования составляет 1...4 случая. В 2015, 2018 годах уровень травматизма составил 2 случая. Уменьшение уровня травматизма отмечалось в 2016 и 2018 годах до 1 случая (см. рисунок 2.1).

Анализ производственного травматизма в зависимости от месяца года свидетельствует о наибольшем травматизме в апреле, июне и декабре (см. рисунок 2.2). Анализ травматизма работников ремонтного участка за 2014-2018 года показал, что наиболее травмируемой профессией являются токари 74% случая (см. рисунок 2.3).

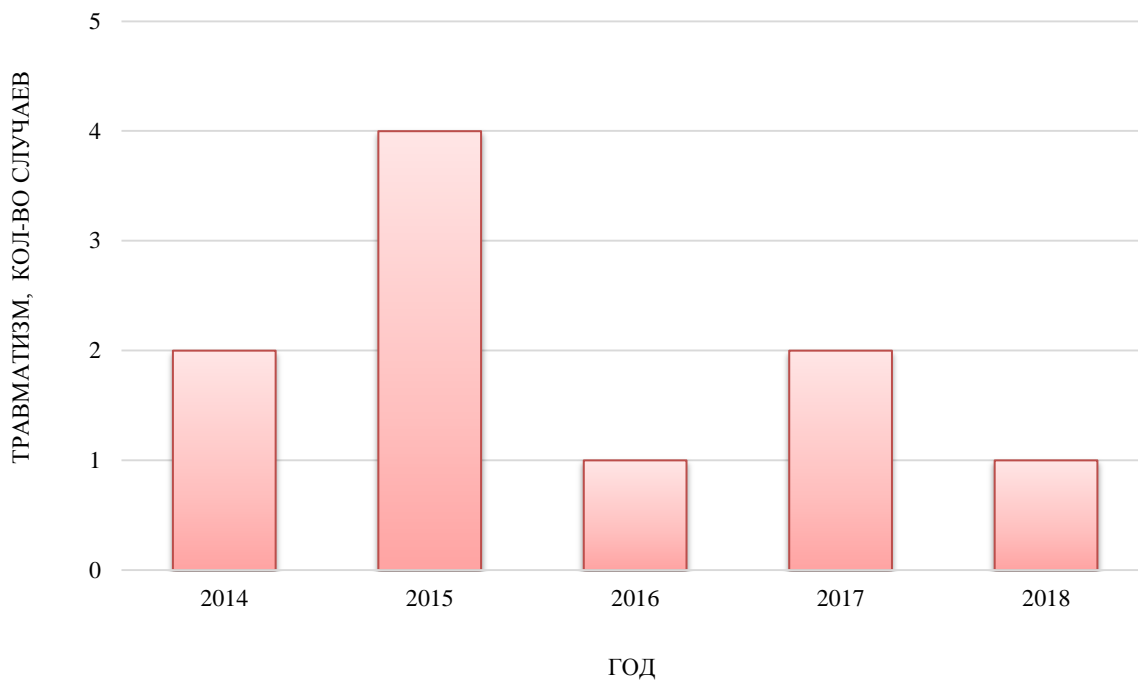


Рисунок 2.1 – Распределение травматизма на токарном участке по годам

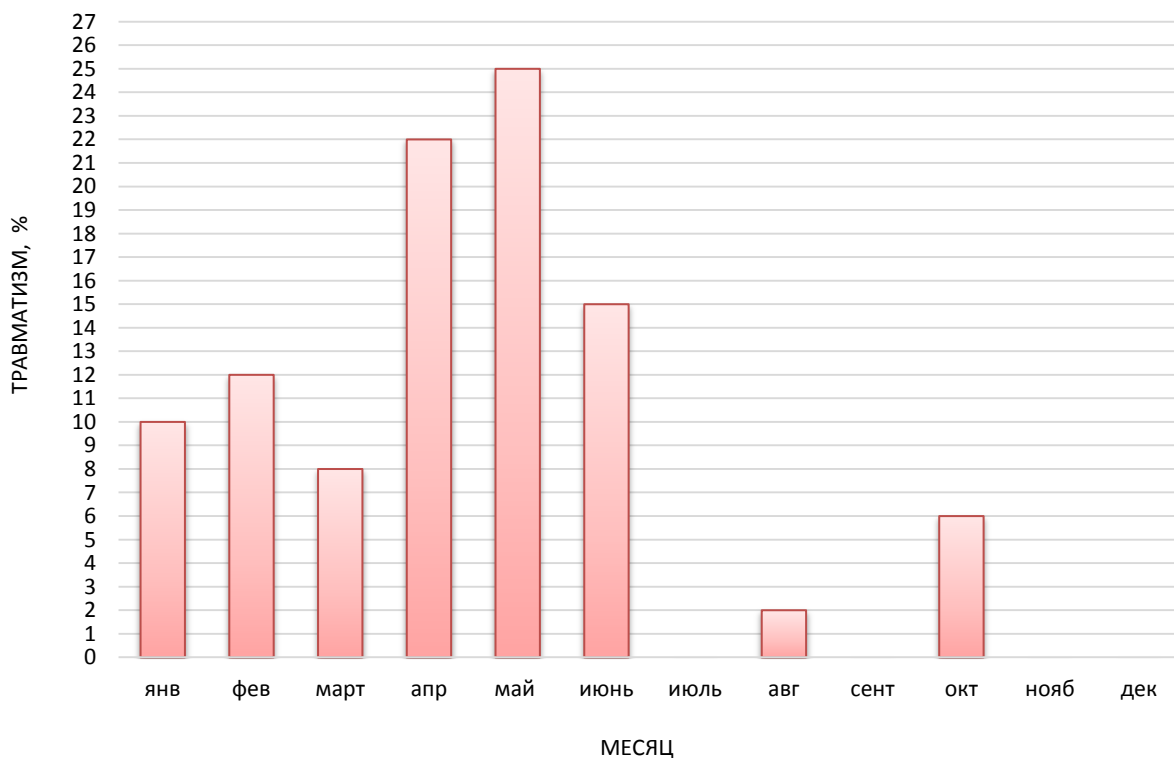


Рисунок 2.2 – Распределение травматизма на ремонтном участке по месяцам

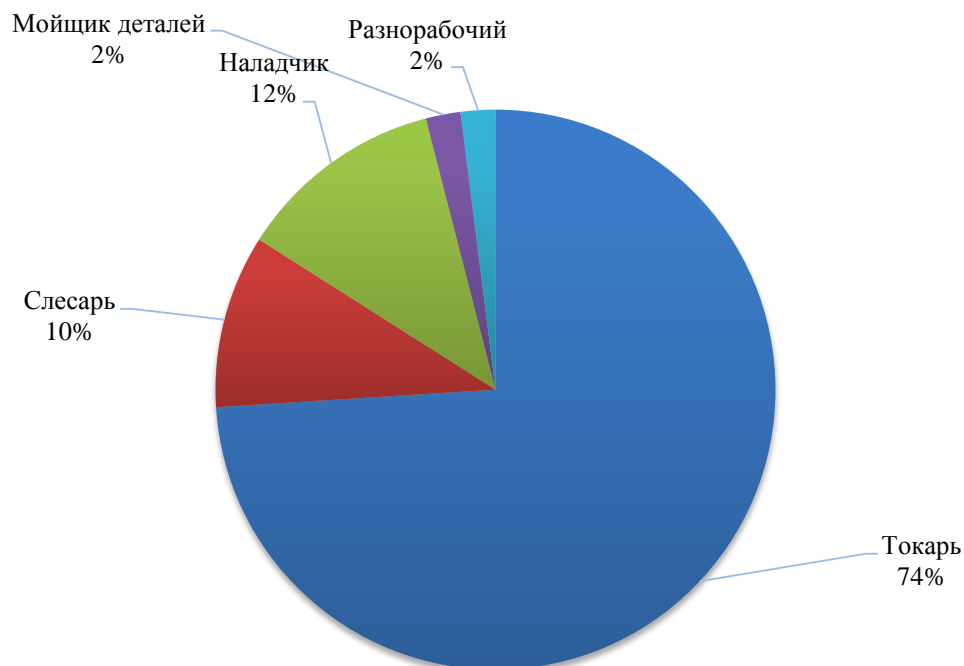


Рисунок 2.3 – Анализ травматизма в зависимости от профессии

Наиболее частые причины травматизма - это механические порезы от стружки при уборке станка (55%), порезы при установке и снятии заготовок (25%), падение (12%) и удар электротоком (8%) (см. рисунок 2.4).

Оборудование, при работе на котором зафиксированы случаи травмирования являются токарно-винторезные станки (60%), заточные станки (20%) и слесарный верстак (20%) (см. рисунок 2.5).

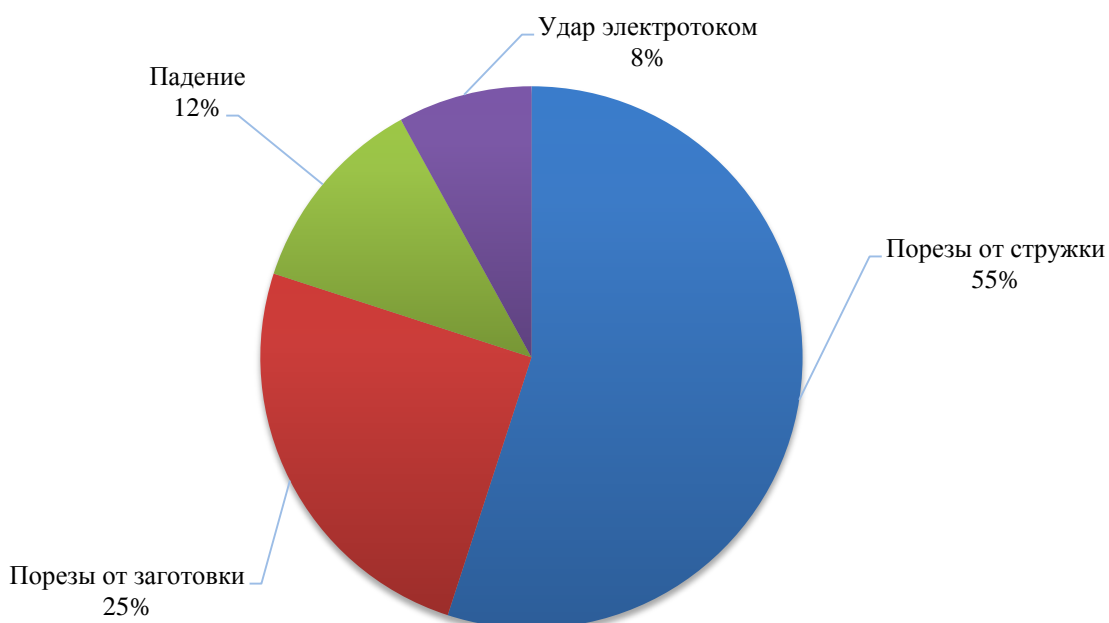


Рисунок 2.4 – Анализ травматизма по видам травм

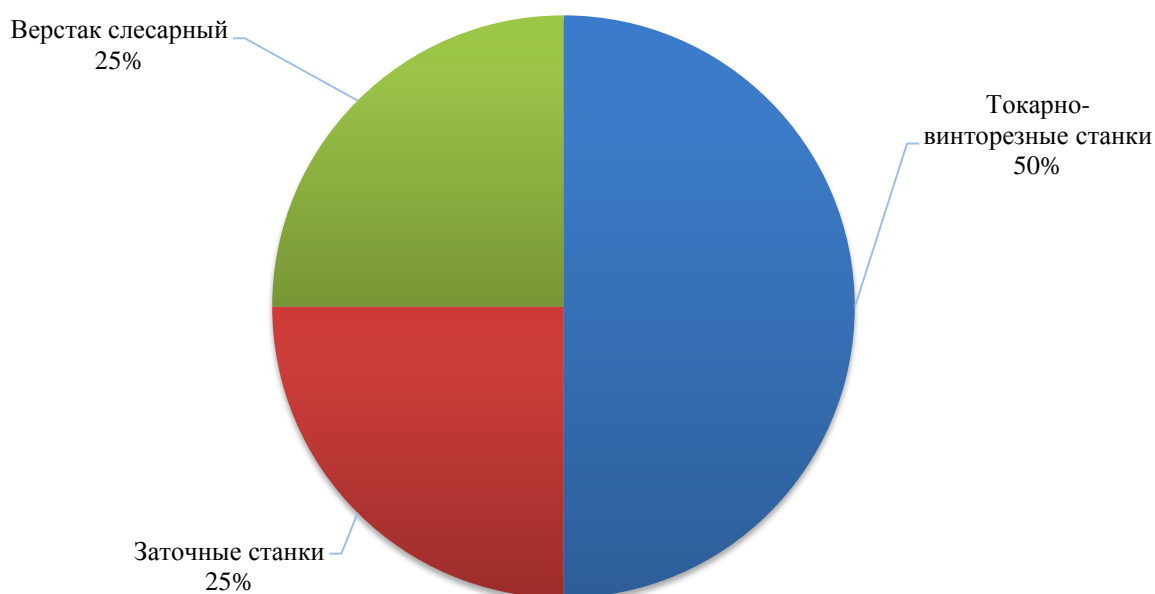


Рисунок 2.5 – Анализ травматизма в зависимости от применяемого оборудования

Наибольшему травмированию подвержены работники в возрасте от 18 до 23 лет (50%), в возрасте от 23 до 30 лет (38%), в возрасте от 30 до 45 лет (10%), в возрасте от 45 до 60 лет (2%) (см. рисунок 2.6).

Анализ влияния времени суток на производственный травматизм показал, что наибольшее количество случаев зафиксировано в утреннее время с 8.00 до 10.00 часов (53%). В течение дня с 10.00 до 15.00 уровень травматизма существенно уменьшается и составляет 11-15%, а ближе к концу рабочего дня с 15.00 до 17.00 опять возрастает до 21% (см. рисунок 2.7).

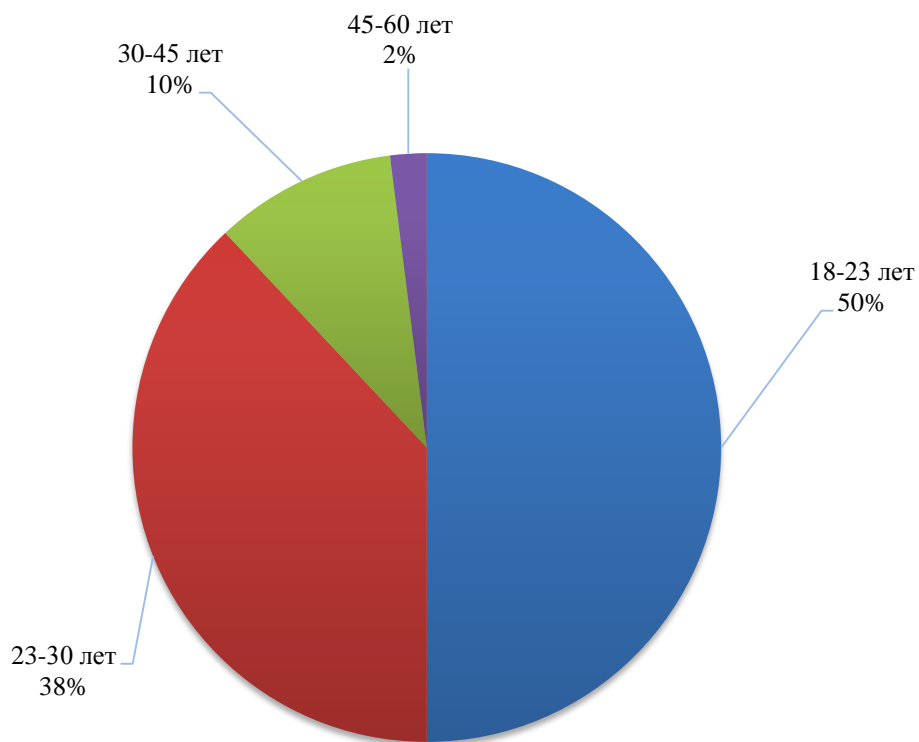


Рисунок 2.6 – Анализ травматизма в зависимости от возраста

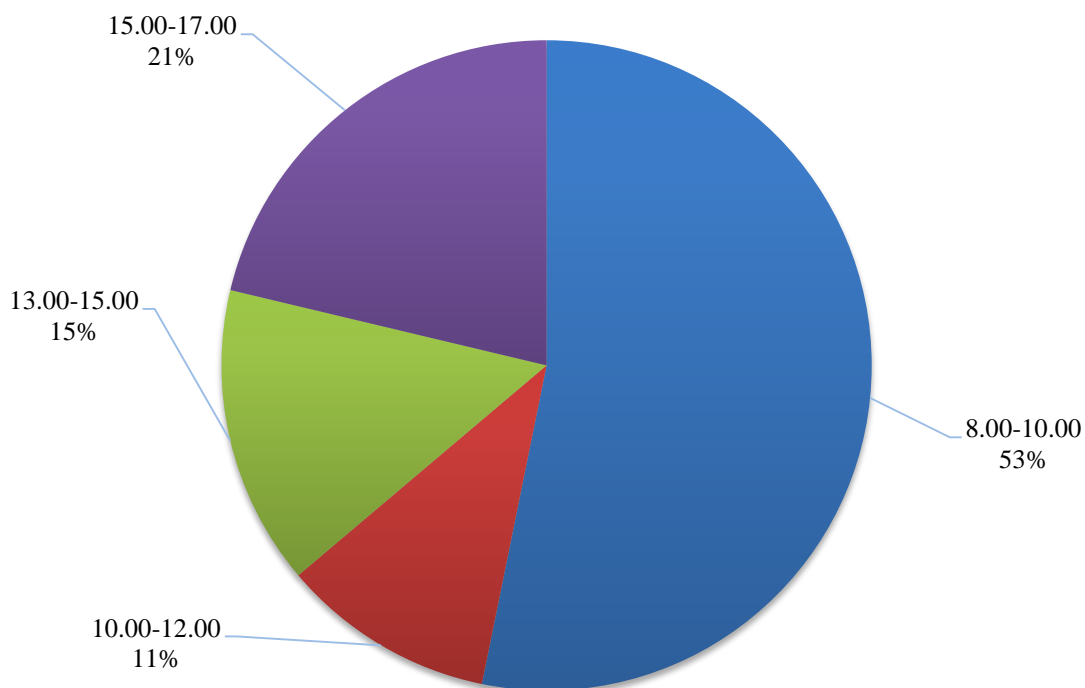


Рисунок 2.7 – Анализ травматизма в зависимости от времени суток

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

Мероприятия по улучшению условий труда приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению условий труда

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ <u>токарная обработка вала редуктора</u>				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора
Установка заготовки	Самоцентрирующий патрон	Заготовка детали из материала Сталь 45	Факторы имеющие воздействие физического происхождения: высокий уровень шума,	Ограждение зоны выхода стружки, стружкодробители
Подрезка торца	Токарно-винторезный станок 1А616, резец Т15К6	Заготовка детали из материала Сталь 45	повышенные вибрации, повышенная температура воздушной среды. Факторы имеющие воздействие химической природы: токсического типа и раздражающего типа.	

Продолжение таблицы 3.1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование и вредного производственного фактора и группы	Мероприятия по снижению воздействия фактора
Обточка фаски	Трехкулачковый патрон, проходной резец T15K6	Заготовка в виде вала	Факторы имеющие воздействие физического происхождения:	Мероприятия по снижению воздействия фактора и
Подрезка по длине	Трехкулачковый патрон, проходной резец T15K6	Заготовка в виде вала	высокий уровень шума, повышенные вибрации, повышенная температура	улучшению условий труда
Обточка до нужного диаметра	Центр вращающийся, проходной резец T15K6	Заготовка в виде вала	воздушной среды. Факторы имеющие воздействие химической природы:	
Нарезка резьбы	Плашка M22, Трехкулачковый патрон	Вал	токсического типа и раздражающего типа.	

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Поток стружек и пылевых частиц вблизи зоны резания имеет сложную геометрическую форму, изменяющуюся в зависимости от величины подачи и в меньшей степени от скорости резания. При малых подачах (до 0,2 мм/об) и больших скоростях резания (более 75 м/мин) сечение потока близко к окружности.

«Отлетающая стружка и пыль хрупких металлов (бронза, латунь, чугун, различные сплавы) и сталей наносятся травмы глаз, ожоги лица и рук. При обработке хрупких металлов и неметаллических материалов воздух рабочей зоны загрязняется пылью обрабатываемого материала, имеющего во многих случаях вредные компоненты (свинец, бериллий, асбест и др.)» [7].

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Известными средствами защиты от отлетающей стружки, пылевых частиц и травмирования режущим инструментом и осколками, отлетевшими от него иногда из-за разрушения является устройство ограждений. Одним из основных требований, предъявляемых к ограждению зоны резания, является хорошая видимость места обработки через смотровое окно. Материал смотрового окна ограждений должен обладать следующими свойствами: прочностью на удар и хорошей сопротивляемостью царапающему и истирающему действию отлетающих металлической стружки, частиц абразива. Он должен быть устойчивым к высокой температуре стружки. Может быть рекомендовано двухслойное и армированное стекло. В конструкциях ограждений зоны резания необходимо предусматривать быструю и легкую очистку смотровых окон от эмульсии и загрязнений пылью обрабатываемого материала.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Предлагаю внедрить на производстве способ размельчения стружки на выходе из зоны глубокого сверления и устройство для его реализации [8].

«Изобретение относится к области станкостроения, в частности к способам размельчения стружки на выходе из зоны вертикального глубокого сверления металлорежущего станка portalного типа, предназначенным для изготовления глубоких отверстий в трубных решетках и других крупногабаритных деталях, используемых в энергетическом машиностроении.

Известны металлорежущие станки portalного типа с различным конструктивным выполнением устройства для размельчения стружки и устройства для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой, общим для которых является наличие трубопровода, соединяющего механизм для сбора стружки со сборной емкостью, расположенной вне станка. Длина трубопровода определяется габаритами портала, зависящего в свою очередь от габаритов обрабатываемой детали, и может достигать нескольких метров. (DE, заявка N 3333267 кл. МКИ В 23 Q 11/02, 1984)

Известен способ размельчения стружки на выходе из зоны глубокого сверления, включающий подачу стружки, образованной в процессе резания, потоком смазывающе-охлаждающей жидкости по сверлу глубокого сверления в полость для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости, в размельчение стружки в указанной полости воздействием одной струи высокого давления смазывающе-охлаждающей жидкости, сообщение стружке дополнительной кинетической энергии, деформирование стружки под действием упомянутой струи высокого давления смазывающе-охлаждающей жидкости с изменением ее геометрических размеров и направление размельченной стружки суммарным потоком смазывающе-охлаждающей жидкости в емкость для сбора (SU, авторское свидетельство N 964810 кл. МКИ В 23 Q 11/10, 1982).

К недостаткам известного способа относятся недостаточная стабильность размельчения стружки, поступающей в полость для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой из зоны глубокого сверления,

осуществляемого на вертикальных многошпиндельных станках. Это вызвано изменением состояния режущих кромок сверла, а также тем, что поступающая в полость отвода стружка разламывается за счет изменения направления движения и различия скорости ее перемещения и скорости потока жидкости при транспортировке стружки.

Смазывающе-охлаждающая жидкость, поступающая по каналу сверла глубокого сверления в зону резания и далее вместе со стружкой в емкость для сбора, не обладает достаточной энергией, необходимой для размельчения стружки, параметры которой изменяются как во времени, так и в пространстве при выполнении отверстий сверлами глубокого сверления, в частности ружейными сверлами.

Кроме этого, смазывающе-охлаждающая жидкость в процессе транспортирования стружки постоянно теряет свою кинетическую энергию. Потеря энергии происходит

- за счет утечек;
- за счет изменения размеров сечений отверстий и формы каналов, по которым движется смазывающе-охлаждающая жидкость, изменения параметров текучей среды и режимов резания;
- за счет движения по стволу сверла глубокого сверления снизу вверх и изменения направления движения на входе в полость ее отвода вместе со стружкой.

Стружка, поступающая в полость для отвода из зоны резания, имеет различные параметры, запутывается и образует клубки, которые, попадая в трубопровод, засоряют его, а транспортирующая стружку жидкость не обладает необходимой и достаточной энергией для ее размельчения и проталкивания по трубопроводу.

Задачей, на решение которой направлено изобретение, является повышение стабильности и надежности транспортирования смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой в процессе выполнения вертикальных отверстий глубокого сверления независимо от состояния стружки и параметров

текучей среды. Технический результат заключается в обеспечении стабильного и качественного размельчения стружки, находящейся в полости для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой, а также в исключении запутывания стружки и образования клубков на выходе из полости» [8].

4.4 Выбор технического решения

«Для достижения указанного выше технического результата в известном способе размельчения стружки на выходе из зоны вертикального глубокого сверления, включающем подачу стружки, образованной в процессе резания, потоком смазывающе-охлаждающей жидкости по сверлу глубокого сверления в полость для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости, в размельчение стружки в указанной полости воздействием одной струи высокого давления смазывающе-охлаждающей жидкости, сообщение стружке дополнительной кинетической энергии, деформирование стружки под действием упомянутой струи высокого давления смазывающе-охлаждающей жидкости с изменением ее геометрических размеров и направление размельченной стружки суммарным потоком смазывающе-охлаждающей жидкости в емкость для сбора, стружке придают дополнительную кинетическую энергию под воздействием, по меньшей мере, одной дополнительной струи высокого давления смазывающе-охлаждающей жидкости, направленной с противоположной стороны относительно первой струи высокого давления в зону выходного отверстия полости для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости.

Ближайшим аналогом предложенному устройству является устройство размельчения стружки на выходе из зоны глубокого сверления, содержащее корпус, предназначенный для размещения сверла глубокого сверления с каналом отвода смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой и имеющий выходное отверстие, сообщенное с трубопроводом, и средство размельчения стружки (SU, авторское свидетельство N 1349892 кл. МКИ В 23 В 51/06, 1987).

Недостатками известного устройства для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой, принятого в качестве прототипа,

являются то, что стружка, поступающая в полость для отвода из зоны резания, имеет различные параметры, постоянно запутывается и образует клубки, которые, попадая в трубопровод, засоряют его, а транспортирующая стружку жидкость не обладает необходимой и достаточной энергией для ее размельчения. Трубопровод обладает относительно большими линейными размерами, имеет криволинейные участки, перегибы, которые усложняют условия транспортирования стружки, т.к. могут тормозить движение стружечной массы за счет образования клубков стружки и уплотнений из нее.

Таким образом, известное устройство для отвода стружки при обработке крупногабаритных деталей на станках портального типа приводит к снижению надежности его работы, существенно влияет на его производительность и удобство эксплуатации.

Задачей, на решение которой направлено изобретение, является создание устройства для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой из зоны резания, обладающего повышенной надежностью в процессе резания, а также удобством в эксплуатации и высокой эффективностью.

Для достижения указанного выше технического результата в известном устройстве размельчения стружки на выходе из зоны глубокого сверления, содержащем корпус, предназначенный для размещения сверла глубокого сверления с каналом отвода смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой и имеющий выходное отверстие, сообщенное с трубопроводом, и средство размельчения стружки, средство размельчения стружки выполнено в виде гидравлической системы, имеющей, по меньшей мере, одно сопло, установленное в корпусе и сообщенное с источником высокого давления смазывающе-охлаждающей жидкости, при этом ось сопла расположена под углом к оси сверла глубокого сверления.

Кроме этого, сопло может быть установлено в корпусе с возможностью направления струи высокого давления смазывающе-охлаждающей жидкости в зону выходного отверстия для направления стружки по трубопроводу, а также

сопла может быть выполнено с возможностью регулирования угла наклона к оси сверла глубокого сверления.

Кроме этого, устройство может быть снабжено дополнительным соплом, предназначенным для придания стружке дополнительной кинетической энергии и направленным с противоположной стороны относительно первого сопла в зону выходного отверстия корпуса.

На рисунке 4.1 изображен продольный разрез устройства для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой.

На рисунке 4.2 - сечение А-А по рисунку 4.1.

Настоящее изобретение поясняется конкретным примером выполнения, который, однако, не является единственно возможным, но наглядно демонстрирует возможность достижения приведенной совокупностью признаков заданного технического результата.

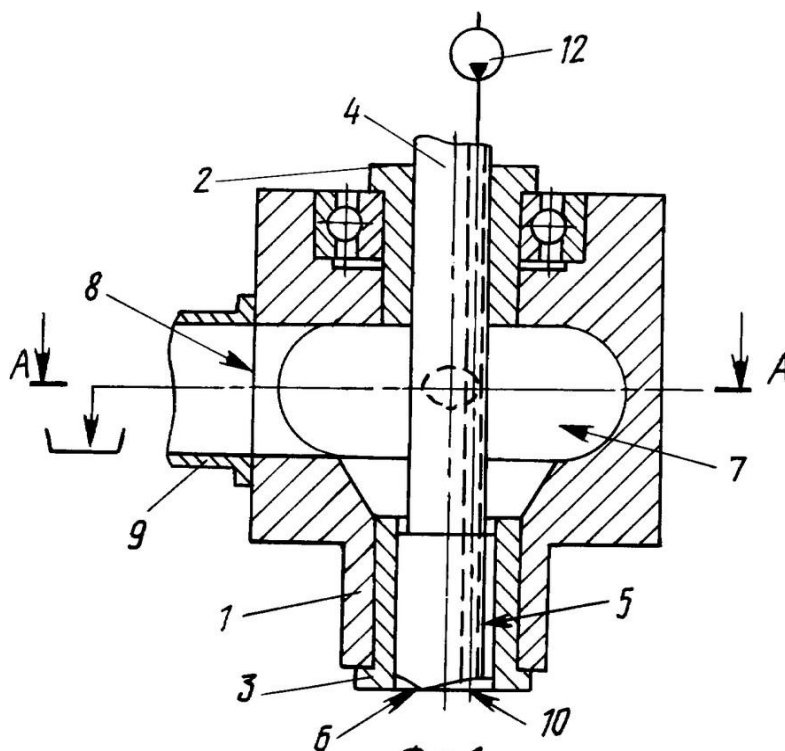


Рисунок 4.1 - Продольный разрез устройства для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой

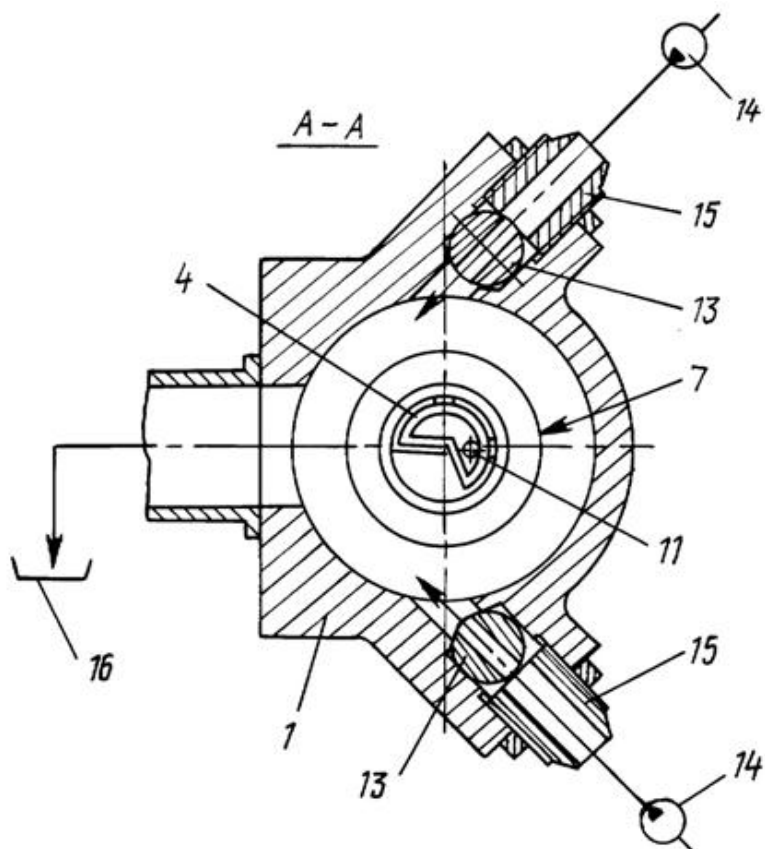


Рисунок 4.2 - Сечение А-А устройства для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой

Устройство для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой из зоны глубокого сверления содержит корпус 1, в котором на противоположных стенках установлены соосно кондукторная и люнетная втулки 2 и 3 с возможностью расположения в них сверла 4 глубокого сверления. Сверло 4 глубокого сверления имеет канал 5 для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости со стружкой, который сообщен с одной стороны с зоной 6 резания, а с другой стороны - с полостью 7 корпуса 1.

Корпус 1 имеет выходное отверстие 8, сообщенное с трубопроводом 9, и входное отверстие 10 посредством канала 11, выполненного в сверле 4 глубокого сверления, - с источником 12 подачи смазывающе-охлаждающей жидкости.

С целью обеспечения размельчения стружки в полости корпуса 1 устройство оборудовано гидравлической системой размельчения стружки, имеющей, по меньшей мере, одно сопло 13, установленное в корпусе 1 и

сообщенное с источником 14 высокого давления смазывающе-охлаждающей жидкости, автономным от источника 12 подачи смазывающе-охлаждающей жидкости. Ось сопла 13 расположена под углом к плоскости расположения оси сверла 4 глубокого сверления.

Сопло 13 установлено в корпусе 1 с возможностью направления струи высокого давления смазывающе-охлаждающей жидкости в зону выходного отверстия 8 на выходе стружки из полости и для направления ее по трубопроводу.

Сопло 13 в одном из вариантов может быть выполнено с возможностью регулирования угла наклона к плоскости расположения оси сверла глубокого сверления. На фиг. 1 изображен вариант поворотного установленного сопла 13, выполненного в виде шарика с отверстием, фиксируемого в корпусе 1 штуцером 15. При установочном повороте сопло 13 направляют в зону схода стружки в трубопровод 9.

В соответствии с технологией размельчения стружки в полости для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости осуществляют следующие операции.

Смазывающе-охлаждающая жидкость подается через канал 11 внутри сверла 4 в зону обработки отверстий глубокого вертикального сверления. Стружка вымывается из зоны резания и по каналу 5, представляющему собой желоб на стебле сверла 4, подается вверх в полость 7 корпуса 1. В полости 7 на стружку при ее размельчении воздействуют, по меньшей мере, одной струей высокого давления смазывающе-охлаждающей жидкости, подаваемой через сопло 13 от автономного источника 14 высокого давления. Придают стружке дополнительную кинетическую энергию, а также действием струи высокого давления смазывающе-охлаждающей жидкости деформируют стружку, и изменяют ее геометрические размеры, и препятствуют тем самым образованию клубков и затора на выходе из полости 7 и входе в трубопровод 9. Размельченную стружку направляют суммарным потоком смазывающе-охлаждающей жидкости в емкость 16 для сбора. Суммарный поток образуется

за счет действия на стружку смазывающе-охлаждающей жидкости от источников 12 и 14. Струи, действующие под разными углами, не позволяют сцепиться виткам стружки, разламывают их на части и "выталкивают" из полости 7 через выходное отверстие 8 в трубопровод. Наибольший эффект возможно получить при воздействии на стружку струями высокого давления смазывающе-охлаждающей жидкости, направленными с разных сторон в зону выходного отверстия 8 полости 7 для отвода смазывающе-охлаждающей жидкости с размельченной стружкой» [8].

5 Охрана труда

5.1 Документированная процедура по обучению работников по охране труда производственных объектов

Процедура приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Мероприятия	Ответственный	Исполнитель	Сроки	Документы на выходе
Подготовка вновь принятых рабочих	руководитель предприятия	мастер производственного обучения	1 месяц	свидетельство об обучении
Переподготовка (переобучение) рабочих	руководитель предприятия	мастер производственного обучения	при переподготовке рабочих	свидетельство об обучении
Обучение рабочих вторым (смежным) профессиям	руководитель предприятия	мастер производственного обучения	в процессе получения смежной профессии	свидетельство об обучении
Повышение квалификации рабочих	руководитель предприятия	мастер производственного обучения	в процессе повышения квалификации	свидетельство об обучении

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Выбросы рассматриваемого предприятия содержат в своем составе следующие вещества:

- углерода оксида (30 %);
- серы диоксида (22 %);
- взвешенные частицы и пыль (18 %);
- азота оксидов (12 %);
- ксилол (18 %).

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

Предлагается использовать модернизированную технологию очистки и обеззараживания сточных вод на предприятии [11].

Изобретение относится к технологии очистки и обеззараживания сточных вод и может быть использовано на очистных сооружениях.

«Недостатками данного способа являются:

- необходимость применения дорогостоящего сложного оборудования и специальных мер защиты обслуживающего персонала, что усложняет условия эксплуатации;
- необходимость наличия накопительной емкости для сточных вод, что ограничивает применение этого способа;
- возможность очистки жидкости только от бактерий, что ограничивает функциональные возможности способа.

Прототипом является способ очистки воды от углеводородных и микробиологических фракций и металлов путем дистанционного облучения поверхности плазменной струей атмосферного эрозионного генератора, причем плазменную струю задают в виде последовательности 1-10 импульсов с

длительностью 3 мс каждый и располагают на расстоянии 0,1-10 м от обрабатываемой поверхности.

Недостатками прототипа являются:

- недостаточная эффективность способа, связанная с тем, что для обработки воды в закрытых объемах не используется часть излучения. Так, например, с уменьшением длины волны коэффициент поглощения ультрафиолетового излучения растет, и при длине волны менее 105 нм прозрачных тел практически не существует;

- ограниченные функциональные возможности способа, связанные с тем, что очистка воды производится от определенных примесей, в частности от примесей углеводов и металлов» [11].

«Задачей изобретения является устранение указанных недостатков, а именно повышение эффективности очистки и обеззараживания сточных вод, а также расширение функциональных возможностей.

Задача решается тем, что в способе очистки и обеззараживания сточных вод путем воздействия на закрытый объем воды импульсным излучением плазмы плазму формируют непосредственно в воде путем создания в ней электрического разряда под действием высокого напряжения, при этом закрывание объема чередуют с открыванием.

Плазму формируют при открывании объема. Закрывание объема осуществляют за счет гидростатического давления сточной воды. Открывание объема осуществляют за счет гидростатического давления сточной воды. Закрывание и открывание объема осуществляют за счет внешнего источника энергии. Закрывание объема совмещают с введением в воду реагента. В процессе обеззараживания объем воды перемещают.

Из уровня техники не выявлены решения, имеющие признаки, совпадающие с отличительными признаками заявленного изобретения и оказывающие такое же, как и они, влияние на технический результат, состоящий в повышении эффективности очистки и обеззараживания сточных вод, а также расширении функциональных возможностей.

Сущность изобретения отражают операции:

- плазму формируют непосредственно в воде путем создания в ней электрического разряда под действием высокого напряжения, при этом закрывание объема чередуют с открыванием;
- плазму формируют при открывании объема;
- закрывание объема осуществляют за счет гидростатического давления сточной воды;
- открывание объема осуществляют за счет гидростатического давления сточной воды;
- закрывание и открывание объема осуществляют за счет внешнего источника энергии;
- закрывание объема совмещают с введением в воду реагента;
- в процессе обеззараживания объем воды перемещают.

Формирование плазмы непосредственно в воде путем создания в ней электрического разряда под действием высокого напряжения и чередование при этом закрывания объема с открыванием дает возможность повысить эффективность очистки и обеззараживания сточных вод, а также расширить функциональные возможности способа. Это объясняется следующим. При иницировании разрядов в воде под действием высокого напряжения в ней образуется плазма. Давление в канале плазмы поднимается до нескольких тысяч атмосфер, а температура - до нескольких десятков тысяч градусов, при этом образуется излучение с длиной волны менее 200 нм (Наугольных К.А., Рой Н.А. Электрические разряды в воде. - М.: Наука, 1971. - С.3, 71). Известно, что денатурацию белков могут вызвать как высокие давления, так и нагревание при этом гибель клеток под действием высокого давления также зависит от дозы, как и их гибель при нагревании. Совместное одновременное действие давления и температуры, а также ультрафиолетового излучения усиливает эффект гибели клеточных организмов и вирусов. Кроме того, в результате действия плазмы образуются озон и атомарные водород и кислород, обладающие повышенной химической активностью. Высокая окислительная

способность озона известна. Атомарный кислород, например, может нейтрализовать ядовитый метиловый спирт (при наличии его в сточных водах), который окисляется с образованием нестойкого соединения формальдегида $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}$ способ очистки и обеззараживания сточных вод, патент № 2431607 $\text{HCHO} + \text{H}_2\text{O}$. Образовавшийся формальдегид разлагается на H_2 и CO .

Формирование плазмы при открывании объема вызывает возникновение в воде гидравлического удара. В результате этого вода выбрасывается из объема и разделяется на множество мельчайших частиц посредством возникшей в ней волны сжатия, образуя дисперсную фазу. При этом достигается наибольшее ускорение процесса разложения загрязнений в полученном аэрозоле из-за увеличения поверхности контакта окислителей по сравнению с водной фазой. Все это способствует более эффективной очистке и обеззараживанию сточных вод и упрощению конструкции устройства, реализующего способ.

Закрывание и открывание объема за счет гидростатического давления сточной воды (потенциальной энергии жидкости) снижает энергетические затраты, что повышает эффективность способа.

Закрывание и открывание объема за счет внешнего источника энергии позволяет эффективно производить очистку и обеззараживание сточных вод в случае, когда потенциальной энергии жидкости не хватает для проведения надежного закрывания и открывания объема.

Устройство содержит емкость 1 для сточных вод 2 с неподвижно закрепленным корпусом 3 очистителя, имеющего входной 4 и выходной 5 патрубки. В корпусе с возможностью вращения установлено колесо 6 с лопатками 7, кинематически связанное с роликами 8, имеющими выемки 9 для прохода лопаток. Ролики разделяют корпус на верхнюю камеру 10, в которой на изоляторе 11 неподвижно закреплен электрод 12 для подвода высокого напряжения, и нижнюю 13, в которой может быть размещен реагент 14» [11].

Способ реализуют следующим образом.

«Сточные воды 2 собирают в емкость 1, направляют во входной патрубок 4 и заполняют ими верхнюю камеру 10, при этом за счет гидростатического давления сточных вод на верхнюю (на чертеже) лопатку 7 колесо 6 поворачивается. Как только левая (на чертеже) лопатка поднимется выше входного патрубка 4, произойдет закрывание объема сточных вод, находящихся в камере 10 между верхней и левой лопатками. Формируют в воде получившегося замкнутого объема плазму путем подачи высокого напряжения на верхние (по чертежу) электроды 12 и возникающего при этом электрического разряда в воде. Заметим, что второй электрод находится напротив показанного на чертеже. Поскольку в результате возникновения плазмы давление одинаково действует на обе лопатки, то практически никакого противодействия повороту колеса оно не оказывает, и колесо будет продолжать вращаться под действием гидростатического давления на левую лопатку. Сформированные в канале плазмы давление, температура и ультрафиолетовой излучение, а также озон, атомарный кислород и водород, очищают и обеззараживают воду от различных клеточных организмов, вирусов, углеводородных и микробиологических фракций. При этом происходит перемещение замкнутого объема с водой, в результате чего она перемешивается, и эффективность очистки повышается. Следует заметить, что в процессе перемещения можно многократно инициировать разряды в замкнутом объеме.

Нижняя (по чертежу) лопатка, проходя при этом в нижней камере 13, очищается реагентом 14, который (будучи оставшимся на ее поверхности) вводится затем в верхнюю камеру 10.

Как только верхняя лопатка займет горизонтальное положение, произойдет открывание объема в результате соединения его с выходным патрубком 5. Подают высокое напряжение на нижние электроды 12 (или на верхние и нижние одновременно), в результате чего в объеме опять формируется плазма и вода из объема выбрасывается, образуя дисперсную фазу. Таким образом, чередуя закрывание объема с открыванием, производят

перекачивание сточных вод из емкости 1 с попутной очисткой и обеззараживанием их.

Если потенциальной энергии сточных вод не хватает для вращения колеса 6, то производят вращение последнего от внешнего источника энергии, например от электропривода.

Внедрение изобретения повысит эффективность очистки и обеззараживания сточных вод при небольших аппаратных затратах» [11].

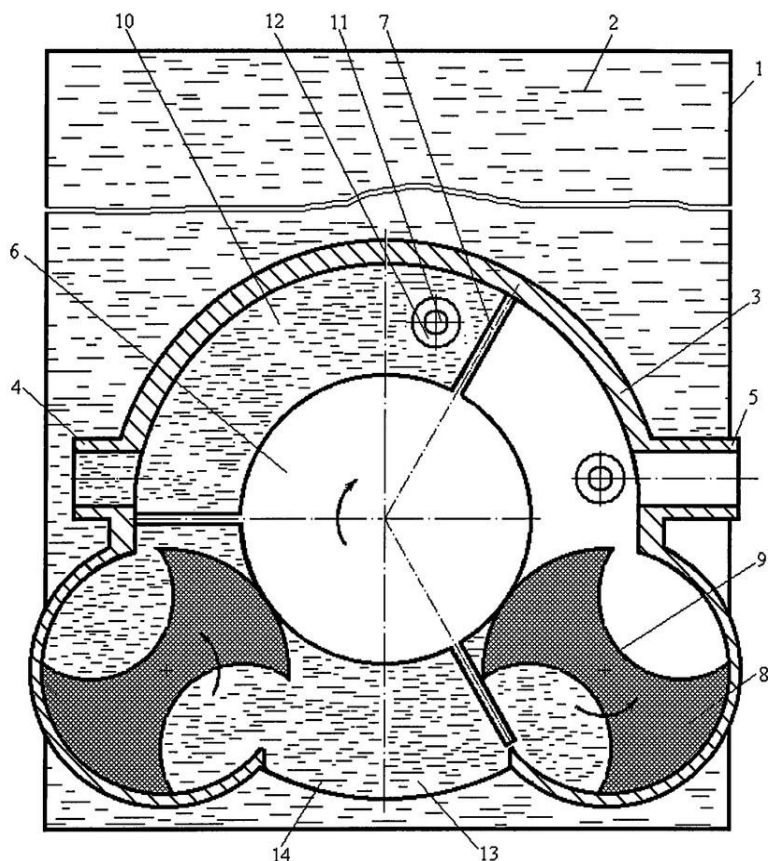


Рисунок 6.1 - Модернизированная технология очистки и обеззараживания сточных вод на предприятии

6.3 Документированная процедура обращения с отходами

В таблице 6.1 приведена документированная процедура проведения мониторинга и измерений в интегрированной системе промышленной безопасности, разработанная в соответствии с требованиями международных стандартов OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности – Требования» и ISO 14001:2004 «Системы

экологического менеджмента. Требования и руководство по использованию» [12].

Таблица 6.1 – Порядок взаимодействия при проведении мониторинга и измерений в области охраны окружающей среды

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
Планирование и организация работ по мониторингу и измерению.	руководители всех уровней предприятия	Структурные подразделения предприятия, ООТ	ГОСТ Р ИСО 9001-2015	Программы и графики мониторинга и измерений, согласованные (в необходимых случаях) с органами госнадзора в соответствии с законодательством РФ.
Проведение мониторинга и измерений установленных показателей.	руководители всех уровней предприятия	Структурные подразделения предприятия, сервисные организации, ООТ	ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Технологические карты проведения работ	Отчеты по результатам мониторинга, Протоколы несоответствий и т.д.
Анализ информации, полученной по результатам мониторинга и принятие решений	руководители всех уровней предприятия	ООТ	ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Отчеты по результатам мониторинга, Протоколы несоответствий и т.д.	Разработка корректирующих и предупреждающих действий; Отчёт о функционировании внедряемой системы; решения по улучшению.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте

Вероятные аварийные ситуации на объекте:

- разрушение оборудования в результате нарушения технологического оборудования;
- поломки машин и оборудования, ошибки при монтаже, злоумышленные действия, ошибки рабочих.

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА)

«Краткая характеристика опасности технологических блоков, входящих в состав объекта (цеха, отделения, установки, производственные участки и другие объекты), в которой представляют степень опасности и характер воздействия веществ на организм человека, индивидуальные средства защиты, количество опасных веществ в блоке и участвующих в создании поражающих факторов для наиболее опасного по последствиям сценария аварии, поражающие факторы аварии (ударная волна, тепловое излучение, токсическое поражение), размер зон действия поражающих факторов для наиболее опасного по последствиям сценария развития аварии.

Принципиальные технологические схемы блоков, входящих в состав объекта (структурного подразделения, цеха, отделения, установки, производственного участка).

Планы расположения основного технологического оборудования блоков, входящих в состав объекта, на которых указываются места расположения основного технологического оборудования, границы технологических блоков, отсекающая запорная арматура, пульты (устройства) управления, автоматические извещатели, средства связи и оповещения, а также инструмент, материалы, средства индивидуальной защиты, имеющие непосредственное отношение к локализации и ликвидации аварии, эвакуационные выходы,

маршруты эвакуации, пути подъезда, места установки и маневрирования спецтехники, убежища и места укрытий.

На план расположения оборудования технологических блоков могут дополнительно наноситься места наиболее вероятного возникновения аварий, размеры и границы зон действия поражающих факторов и другие характеристики.

В качестве планов расположения оборудования технологических блоков целесообразно использовать планы расположения оборудования объектов, в состав которых входят эти блоки» [14].

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

«Для принятия эффективных мер по локализации и ликвидации аварии ответственным руководителем создается командный пункт (оперативный штаб), функциями которого являются:

- сбор и регистрация информации о ходе развития аварии и принятых мерах по ее локализации и ликвидации;
- текущая оценка информации и принятие решений по оперативным действиям в зоне действия поражающих факторов аварии и за ее пределами.

Вышестоящий руководитель может заменить ответственного руководителя или принять на себя руководство локализацией и ликвидацией аварии» [14].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

«Работники структурного подразделения, в котором произошла авария:

- немедленно сообщают об аварии непосредственному руководителю, а при его отсутствии - диспетчеру организации;
- принимают меры по выводу людей из опасной зоны и локализации и ликвидации аварии;
- при необходимости отключают аппараты, установки, агрегаты, коммуникации и останавливают технологический процесс.

Руководители служб:

- обеспечивают создание специализированных бригад из указанных служб для выполнения работ по локализации и ликвидации аварии и восстановлению нормальной работы производства;

- по указанию ответственного руководителя работ обеспечивают включение или отключение электроэнергии, работу электромеханического и энергетического оборудования, сигнализации, средств связи, функционирование паровых, тепловых и других сетей.

Инженерно-технические работники, мастера, бригадиры и рабочие других структурных подразделений, получившие информацию об аварии, выполняют необходимые мероприятия и докладывают о своих действиях ответственному руководителю.

Начальник пожарной части в соответствии с действующими в пожарной части руководящими документами и инструкциями с учетом конкретной обстановки на месте аварии:

- организовывает своевременный вывоз резервной и свободной смен пожарной части на место аварии;

- осуществляет руководство работами по тушению пожара;

- поддерживает постоянную связь с ответственным руководителем;

- обеспечивает взаимодействие и координацию действий с аварийно-спасательными формированиями и специализированными службами.

Работники медицинского пункта (здравпункта) организации с учетом действующих в здравпункте руководящими документами и инструкциями осуществляют немедленный выезд по вызову на место аварии и при необходимости оказание первой медицинской помощи пострадавшим» [14].

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ

Технология поиска предполагает применение способа поиска пострадавших под завалами можно реализовать с помощью устройства, приведенного на рисунке 6.1.

Устройство поиска пострадавших под завалами состоит из устройства активации, радиомаяка и устройств поиска и содержит генераторы низкочастотных колебаний 1 и 2, неподвижные катушки с ферромагнитными сердечниками 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 и 11 узкополосные усилители низкочастотных сигналов 12, 13, 14, 15, 16, 17 и 18, выпрямители 19, 20, 21, 22, 23, 24 и 25, пороговое устройство 26, схемы возведения сигналов в квадрат 27, 28, 29, 30, 31 и 32, сумматоры сигналов 33, 34 и 35, схемы извлечения квадратного корня 36, 37 и 38, измерители уровня 39, 40 и 41.

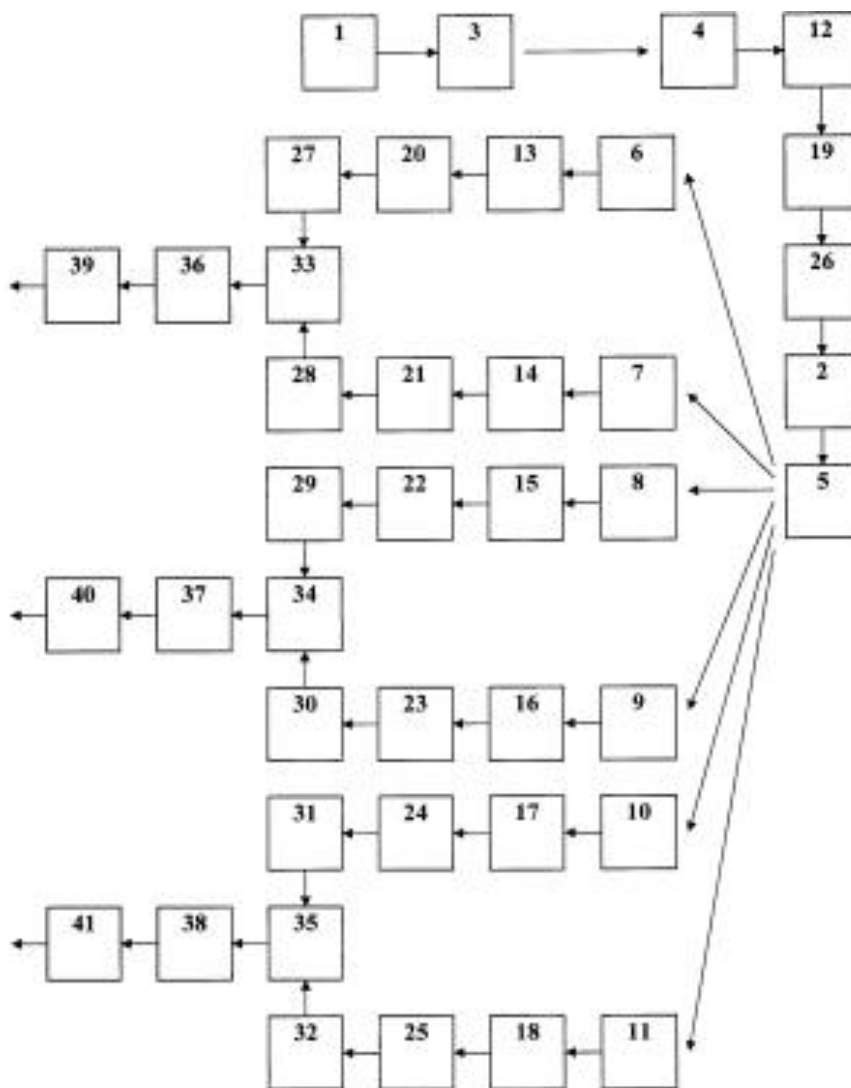


Рисунок 6.1 - Схема способа поиска пострадавших под завалами

Выход генератора низкочастотных колебаний 1 соединен с выводами неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником 3, выводы неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником 4 соединены с входом

узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 12, выход которого соединен с входом выпрямителя 19, выход которого соединен со входом порогового устройства 26, выход которого соединен с входом управления низкочастотного генератора 2, выход которого соединен с выводами неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником 5, при этом выводы неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником 6 соединены с входом узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 13, при этом выводы неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником 7 соединены с входом узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 14, при этом выводы неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником 8 соединены с входом узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 15, при этом выводы неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником 9 соединены с входом узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 16, при этом выводы неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником 10 соединены с входом узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 17, при этом выводы неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником 11 соединены с входом узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 13 соединен с входом выпрямителя 20, при этом выход узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 14 соединен с входом выпрямителя 21, при этом выход узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 15 соединен с входом выпрямителя 22, при этом выход узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 16 соединен с входом выпрямителя 23, при этом выход узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 17 соединен с входом выпрямителя 24, при этом выход узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 18 соединен с входом выпрямителя 25, при этом выход выпрямителя 20 соединен с входом схемы возведения в квадрат 27, при этом выход выпрямителя 21 соединен с входом схемы возведения в квадрат 28, при этом выход выпрямителя 22 соединен с входом схемы возведения в квадрат 29, при этом выход выпрямителя 23 соединен с входом схемы возведения в квадрат 30, при этом

выход выпрямителя 24 соединен с входом схемы возведения в квадрат 31, при этом выход выпрямителя 25 соединен с входом схемы возведения в квадрат 32, при этом выход схемы возведения в квадрат 27 соединен с первым входом сумматора сигналов 33, а выход схемы возведения в квадрат 28 соединен с вторым входом сумматора сигналов 33, при этом выход схемы возведения в квадрат 29 соединен с первым входом сумматора сигналов 34, а выход схемы возведения в квадрат 30 соединен с вторым входом сумматора сигналов 34, при этом выход схемы возведения в квадрат 31 соединен с первым входом сумматора сигналов 35, а выход схемы возведения в квадрат 32 соединен с вторым входом сумматора сигналов 35, при этом выход сумматора сигналов 33 соединен с входом схемы извлечения квадратного корня 36, при этом выход сумматора сигналов 34 соединен с входом схемы извлечения квадратного корня 37, при этом выход сумматора сигналов 35 соединен с входом схемы извлечения квадратного корня 38, при этом выход схемы извлечения квадратного корня 36 соединен с входом измерителя уровня 39, при этом выход схемы извлечения квадратного корня 37 соединен с входом измерителя уровня 40, при этом выход схемы извлечения квадратного корня 38 соединен с входом измерителя уровня 41.

Работает устройство, реализующее способ поиска пострадавших под завалами следующим образом.

Генератор низкочастотных колебаний 1 формирует низкочастотные колебания с частотой f_1 требуемой мощности, которые возбуждают с помощью неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником 3 переменное низкочастотное магнитное поле с частотой f_1 . Это переменное низкочастотное магнитное поле улавливают неподвижной катушкой с ферромагнитным сердечником 4, которая входит в состав радиомаяка. Сигнал с выводов этой неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником 4 подают на вход узкополосного усилителя низкочастотных сигналов 12, который также входит в состав радиомаяка, где принятый сигнал усиливают в узкой полосе частот, отделяя его от промышленных помех, и подают на выпрямитель 19, входящий

в состав радиомаяка. Выпрямленный сигнал подают на вход порогового устройства 26, входящего в состав радиомаяка. При превышении принятого, усиленного и выпрямленного сигнала некоторого порогового уровня пороговое устройство срабатывает и включает генератор непрерывных низкочастотных колебаний 2, входящий в состав радиомаяка. Этот генератор непрерывных низкочастотных колебаний возбуждает с помощью неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником 5, входящей в состав радиомаяка, переменное низкочастотное магнитное поле с частотой f_2 заданной интенсивности. Это переменное низкочастотное магнитное поле с частотой f_2 улавливают неподвижными катушками с ферромагнитными сердечниками 6, 7, 8, 9, 10 и 11, входящими в состав трех поисковых устройств. Сигнал, наведенный на выводах i -той приемной неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником однозначно связан с расстоянием между приемной и передающей катушками.

Этот сигнал имеет малый уровень и присутствует на фоне индустриальных помех, имеющих как магнитную, так и радиочастотную природу. Эти помехи в шахтах хоть и имеют пониженный уровень, но присутствуют в любом случае.

По этой причине в каждой из поисковых станций производят узкополосное усиление принятого сигнала и отделение его от индустриальных помех с помощью узкополосных низкочастотных усилителей 13, 14, 15, 16, 17 и 18, входящих в состав трех поисковых устройств.

Далее производят выпрямление усиленных сигналов с помощью выпрямителей 20, 21, 22, 23, 24 и 25, входящих в состав трех поисковых устройств и получают на выходе i -того выпрямителя сигнал постоянного тока, соответствующий действующему напряжению сигнала переменного тока, подаваемого на его вход.

Если рассматривать одно j -тое поисковое устройство как одно целое, в состав которого входят две неподвижные катушки с ферромагнитными сердечниками a и b , продольные оси которых взаимно перпендикулярны, то для

этой пары катушек и соответствующей пары узкополосных усилителей и выпрямителей можно записать значения выпрямленных сигналов.

Здесь угол θ_j отсчитывается для одной из катушек j -того поискового устройства. Коэффициенты усиления для всех узкополосных усилителей одинаковы. Принятые, усиленные и выпрямленные сигналы подают на входы схем возведения в квадрат 27, 28, 29, 30, 31 и 32 и далее попарно в каждом из поисковых устройств сигналы подают на сумматоры 33, 34 и 35. Сигналы с выходов сумматоров подают на входы схем извлечения квадратного корня 36, 37 и 38.

На выходе схемы извлечения квадратного корня j -того поискового устройства получаем сигнал

Как видно из приведенной формулы сигнал на выходе схемы извлечения квадратного корня каждого из поисковых устройств принимает максимально возможное значение, зависящее исключительно от расстояния между j -тым поисковым устройством и радиомаяком L_j и не зависит от взаимной ориентации продольных осей катушки радиомаяка и катушек поискового устройства. Другими словами, нет необходимости производить вращение подвижных катушек поисковых устройств для получения максимального уровня принимаемого сигнала, как это было по способу прототипа. По заявляемому способу получают максимально возможный уровень принимаемого сигнала при любом положении на плоскости катушек поискового устройства.

Далее сигналы с выходов схемы извлечения квадратного корня подают на входы измерителей уровня 39, 40 и 41, входящих в состав трех поисковых устройств.

По измеренным уровням принимаемых сигналов и по соответствующим номограммам определяют расстояния от каждой пары неподвижных катушек поисковых устройств или от каждого из поисковых устройств до радиомаяка или объекта поиска.

Имея, таким образом, три определенных расстояния от каждого из трех

поисковых устройств до объекта поиска соответственно, расстояния между поисковыми устройствами, которые известны заранее, азимуты каждого из поисковых устройств, друг относительно друга, которые также известны заранее, решают простую тригонометрическую задачу и получают, таким образом, три азимута объекта поиска от каждого из трех поисковых устройств соответственно.

Для проведения спасательных мероприятий выбирают тот азимут объекта поиска и соответственно то расстояние до объекта поиска от того из поисковых устройств, от которого проводить спасательные мероприятия наиболее эффективно.

Таким образом, получают координаты объекта поиска, человека, находящегося под завалом.

Народнохозяйственный эффект от использования предполагаемого изобретения связан с появлением возможности быстро и точно определить координаты человека, находящегося под завалом горной породы. При этом во время проведения спасательных работ нет необходимости осуществлять сложные процедуры вращения подвижных катушек поисковых устройств для получения максимального уровня принимаемого сигнала. Единственная процедура, кроме вычислительных процедур, которую необходимо выполнить один раз - это разместить поисковые устройства произвольным образом и зафиксировать расстояния между ними и их азимуты друг относительно друга. Далее производят только измерения и вычисления. Этот процесс легко автоматизируют. При этом появляется возможность оперативно организовать спасательные мероприятия и обеспечить, тем самым, сохранение жизни людей в лучшем случае, в худшем случае имеется возможность отыскать тела людей уже погибших в результате аварии.

При проведении спасательных мероприятий в большинстве случаев место аварии известно. В этих случаях можно обойтись только двумя поисковыми устройствами. При определении азимутов объекта поиска от двух поисковых устройств описанным способом возникает принципиальная неопределенность в

определении азимута. При этом необходимо выбрать азимут от поискового устройства на объект поиска один из двух. Один из азимутов будет указывать на место завала, другой указывать в противоположное направление. Выбрать нужный азимут в этом случае можно организационно.

Способ поиска людей под завалами, включающий излучение и прием непрерывных низкочастотных колебаний, отличающийся тем, что первоначально генерируют непрерывные низкочастотные колебания с частотой f_1 , причем эти колебания подают на клеммы первой неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником и излучают тем самым переменное магнитное поле с частотой f_1 , при этом первую катушку с ферромагнитным сердечником располагают в непосредственной близости от предполагаемого объекта поиска, при этом переменное магнитное поле с частотой f_1 улавливают второй неподвижной катушкой с ферромагнитным сердечником, которую устанавливают в радиомаяке объекта поиска, после чего сигнал, снимаемый с клемм второй катушки с ферромагнитным сердечником, усиливают в узкой полосе частот, выпрямляют и оценивают его уровень, причем при превышении выпрямленного сигнала постоянного тока некоторого порогового уровня начинают генерировать непрерывные низкочастотные колебания с частотой f_2 , которые подают на клеммы третьей неподвижной катушки с ферромагнитным сердечником, которую также располагают в радиомаяке объекта поиска, и излучают тем самым переменное магнитное поле с частотой f_2 , при этом переменное магнитное поле с частотой f_2 улавливают четвертой неподвижной катушкой с ферромагнитным сердечником, которую располагают в первом поисковом устройстве, причем это же переменное магнитное поле с частотой f_2 улавливают пятой неподвижной катушкой с ферромагнитным сердечником, которую располагают в этом же первом поисковом устройстве, причем продольные оси четвертой и пятой катушек располагают перпендикулярно друг относительно друга в горизонтальной плоскости, причем это же переменное магнитное поле с частотой f_2 улавливают шестой неподвижной катушкой с ферромагнитным сердечником, которую располагают во втором поисковом

устройстве, причем это же переменное магнитное поле с частотой f_2 улавливают седьмой неподвижной катушкой с ферромагнитным сердечником, которую располагают в этом же втором поисковом устройстве, причем продольные оси шестой и седьмой катушек располагают перпендикулярно друг относительно друга в горизонтальной плоскости, причем это же переменное магнитное поле с частотой f_2 улавливают восьмой неподвижной катушкой с ферромагнитным сердечником, которую располагают в третьем поисковом устройстве, причем это же переменное магнитное поле с частотой f_2 улавливают девятой неподвижной катушкой с ферромагнитным сердечником, которую располагают в этом же третьем поисковом устройстве, причем продольные оси восьмой и девятой катушек располагают перпендикулярно друг относительно друга в горизонтальной плоскости, причем сами поисковые устройства располагают друг относительно друга на некотором известном расстоянии, причем поисковые устройства располагают не на одной линии, причем каждую пару взаимно перпендикулярных катушек поисковых устройств ориентируют на плоскости произвольно, при этом в каждом из трех поисковых устройств производят узкополосное усиление принимаемых неподвижными катушками низкочастотных сигналов, при этом в каждом поисковом устройстве оба принятые и усиленные сигналы переменного тока возводят в квадрат, затем возведенные в квадрат сигналы складывают вместе и из полученной суммы извлекают квадратный корень, в результате чего получают сигнал постоянного тока, уровень которого соответствует максимальному уровню принимаемого низкочастотного сигнала от радиомаяка объекта поиска, при этом в каждом из трех поисковых устройств осуществляют измерение уровня этого сигнала, после чего в каждом их трех поисковых устройств эти измеренные уровни сигналов по калибровочным номограммам переводят в расстояния до объекта поиска, при этом получают три расстояния до объекта поиска от каждого их трех поисковых устройств, после чего решают обычную тригонометрическую задачу и от каждого из поисковых устройств получают однозначно азимут объекта поиска, при этом используют один из

полученных азимутов и расстояние до объекта поиска для осуществления спасательных мероприятий от того поискового устройства, от которого производить спасательные мероприятия наиболее эффективно.

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

«При возникновении аварийной или чрезвычайной ситуации весь персонал должен быть обеспечен следующими средствами индивидуальной защиты:

- фильтрующие противогазы;
- респираторы, противопыльные тканевые маски, ватно-марлевые повязки;
- защитный костюм;
- медицинские средства защиты (аптечка индивидуальная);
- индивидуальный противохимический пакет;
- пакет перевязочный медицинский» [17]

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

В таблице 8.1 представлен план мероприятий.

Таблица 8.1

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Токарь-универсал	Устройство для измельчения стружки при токарной обработке деталей	Снижение уровня травматизма	Июнь 2019 г.	Отдел охраны труда, бухгалтерия, администрация	Выполнено

8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам

В таблице 8.2 приведены исходные данные.

Таблица 8.2

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2016	2017	2018
Количество работников	N	чел	50	52	45
Число страховых случаев	K	шт.	2	2	1
Число случаев исключая со смертельным исходом	S	шт.	2	2	1
Количество дней нетрудоспособности в результате страхового случая	T	дн	14	18	10
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	24563	35893	20155
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	17376000	18095376	16265880
Количество рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	1	1	1
Число рабочих мест, подлежащих спецоценке по условиям труда	q12	шт.	50	52	45
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам спецоценки	q13	шт.	1	1	1
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	45	52	45
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	45	52	45

Параметр $a_{\text{стр}}$:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} = 20155/10347451,2 = 0,002, \quad (8.1)$$

$$V = \text{ФЗП} \times t_{\text{стр}} = 16265880 \times 0,20 = 10347451,2, \text{ руб} \quad (8.2)$$

Численность страховых случаев:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 1 \times 1000/45 = 22,2, \quad (8.3)$$

Число дней временной нетрудоспособности работников:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = 10/1 = 10, \quad (8.4)$$

Коэффициент специальной оценки условий труда:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} = (1 - 1)/45 = 0, \quad (8.5)$$

Коэффициент медицинского освидетельствования:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} = 45/45 = 1, \quad (8.6)$$

Рассчитаем размер скидки:

$$C \% = 1 - \frac{a_{\text{стр}}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{\text{стр}}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{\text{стр}}}{c_{\text{вэд}}} / 3 \times q_1 \times q_2 \times 100 = 0,1 \% \quad (8.7)$$

Размеры страховых тарифов с учетом скидок:

$$t_{\text{стр}}^{2018} = t_{\text{стр}}^{2017} - t_{\text{стр}}^{2016} \times c = 0 - 0,20 \times 40\% = 0,08 \quad (8.8)$$

Размер страховых взносов:

$$V^{2018} = \text{ФЗП}^{2015} - t_{\text{стр}}^{2016} = 3253176 - 0,08 = 3253175,2 \text{ руб.} \quad (8.9)$$

Экономия средств на страховые взносы:

$$\text{Э} = V^{2018} - V^{2017} = 10347451,2 - 3253175,2 = 7094276 \text{ руб.} \quad (8.10)$$

8.3 Оценка снижения уровня травматизма и профессиональной заболеваемости

В таблице 8.3 показаны данные для расчета.

Таблица 8.3

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5
Количество работников, условия труда которых не отвечают требованиям	$Ч_i$	чел	1	1
Фонд времени работы	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Количество пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	2	1
Число дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	18	10
Количество основных рабочих	ССЧ	чел	45	45

Количество сотрудников, работающих в условиях, которые не соответствуют нормативным значениям:

$$\Delta Ч_i = Ч_i^б - Ч_i^п = 1 - 1 = 0, \quad (8.11)$$

Изменение коэффициента частоты травматизма:

$$\Delta К_ч = 100 - \frac{К_ч^п}{К_ч^б} \times 100 = -100, \quad (8.12)$$

Коэффициенты частоты травматизма до и после внедрения:

$$К_ч = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{ССЧ} = 44,4, \quad (8.13)$$

$$К_ч = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{ССЧ} = 22,2$$

Коэффициент тяжести производственного травматизма:

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_T^{\Pi}}{K_T^{\text{б}}} \times 100 = -11,1, \quad (8.14)$$

Безразмерные коэффициенты тяжести производственного травматизма:

$$K_T = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{ч}_{\text{нс}}} = 9, \quad (8.15)$$

$$K_T = \frac{D_{\text{нс}}}{\text{ч}_{\text{нс}}} = 10,$$

Потери времени работы сотрудников в результате случая травматизма:

$$\text{ВУТ} = \frac{1000 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} = 40 \text{ дней}, \quad (8.16)$$

$$\text{ВУТ} = \frac{1000 \times D_{\text{нс}}}{\text{ССЧ}} = 22,22 \text{ дней},$$

Фактическое рабочее время за год:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} = 209,00 \text{ дней}, \quad (8.17)$$

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - \text{ВУТ} = 226,78 \text{ дней},$$

Изменение фактического рабочего времени за год:

$$\Delta \Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^{\Pi} - \Phi_{\text{факт}}^{\text{б}} = 17,78, \quad (8.18)$$

Снижение численности сотрудников:

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{\text{ВУТ}^{\text{б}} - \text{ВУТ}^{\Pi}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \text{ч}_i^{\text{б}} = 0,09 \text{ чел}, \quad (8.19)$$

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

В таблице 8.4 представлены исходные данные.

Таблица 8.4

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5
Время оперативное	t_o	Мин	35	30
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	4	3
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	1	1
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	185	185
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	20%	20%
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	8,00%	0,00%
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20%	4%
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	k_d	%	10%	10%
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	30,2	30,2
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1
Единовременные затраты Зед		Руб.	-	368111

Снижение себестоимости производимой продукции:

$$\mathcal{E}_c = M_3^6 - M_3^п \quad (8.20)$$

$$\mathcal{E}_c = 88888,80 - 32921,78 = 55967,02 \text{ руб.}$$

Финансовые расходы, связанные с производственным травматизмом:

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu \quad (8.21)$$

$$M_3 = 40 \times 1481,48 \times 1,5 = 88888,80 \text{ руб,}$$

$$M_3 = 22,22 \times 1481,48 \times 1 = 32921,78 \text{ руб,}$$

Заработная плата в среднем за один день:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}}), \quad (8.22)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = 185 \times 8 \times 1 \times (100\% + 10\%) = 1481,48 \text{ руб,}$$

Экономия средств в результате снижения расходов на выплаты:

$$\Delta \text{Э}_3 = \Delta \text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}}, \quad (8.23)$$

$$\Delta \text{Э}_3 = 0 \times 368888,52 - 0 \times 368888,52 = 0 \text{ руб}$$

Заработная плата сотрудника:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} = 368888,52 \text{ руб,} \quad (8.24)$$

Экономия средств в фонде заработной платы:

$$\Delta \text{Э}_T = \Phi \text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{б}} - \Phi \text{ЗП}_{\text{год}}^{\text{п}} \times 1 + \frac{k_{\text{д}}}{100} = 0 \text{ руб,} \quad (8.25)$$

Экономия средств в результате снижения отчислений на нужды социального страхования:

$$\Delta \text{Э}_{\text{осн}} = \Delta \text{Э}_T \times H_{\text{осн}} / 100 = 0 \text{ руб,} \quad (8.26)$$

Суммарный экономический эффект:

$$\Delta \text{Э}_r = \Delta \text{Э}_i, \quad (8.27)$$

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}} = 55967,02 \text{ руб,} \quad (8.28)$$

Срок окупаемости единовременных затрат

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}}/\mathcal{E}_r = 6,58, \text{ год} \quad (8.29)$$

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат:

$$E_{\text{ед}} = 1/T_{\text{ед}} = 0,15, \quad (8.30)$$

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

Увеличение производительности труда:

$$P_{\text{тр}} = \frac{t_{\text{шт}}^6 - t_{\text{шт}}^n}{t_{\text{шт}}^6} \times 100\% = 15 \%, \quad (8.31)$$

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} = 40 \text{ мин,} \quad (8.32)$$

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{ом}} + t_{\text{отл}} = 34 \text{ мин,}$$

Увеличение производительности труда сотрудника предприятия в результате снижения количества сотрудников:

$$P_{\text{тр}} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_q \times 100}{\text{ССЧ} - \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_q} = 0,19, \quad (8.33)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель представленной бакалаврской работы - это улучшение безопасности технологического процесса токарной обработки вала редуктора в ремонтном цехе ООО «Стройтрест-Поволжье».

При выполнении работы было проанализировано расположение ремонтного цеха ООО «Стройтрест-Поволжье». Составлен перечень используемого производственного оборудования, выполнена оценка проводимой деятельности предприятия.

Исследован план расположения технологического оборудования в ремонтном цехе. Обобщены данные о технологическом процессе обработки вала редуктора.

Проведено описание способов и средств, направленных на снижения негативного воздействия на рабочих факторов производственной среды.

Предложены направления и методики повышения безопасности технологического процесса. В результате проведенного исследования предложено применение устройства для дробления стружки и выполнена оценка экономической эффективности его применения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Месхи, Б.Ч. Улучшение условий труда рабочих, занятых в обслуживании металло- и деревообрабатывающих станков прерывистого резания [Текст]: диссертация ... доктора технических наук : 05.26.01 / Б.Ч.Месхи.- Ростов-на-Дону, 2004. - 476 с.

2 О предприятии [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.zao-zhelezobeton.ru/about.html> (дата обращения 24.04.2019).

3 ОНТП 09-93. Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки [Текст]. - Москва : АО «Гипростанок». - 1994. - 32 с.

4 Основы машиностроительного производства [Электронный ресурс]. – URL: <http://mydocx.ru/1-30810.html> (дата обращения 19.05.2019).

5 Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях [Текст] // Приказ Минздравсоцразвития России от 14 декабря 2010 года N 442н. - М. : Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, N 7, 14.02.2011.

6 Анализ производственного травматизма [Электронный ресурс]. – <https://websot.jimdo.com/обучение/учебный-курс/анализ-производственного-травматизма/> (дата обращения 22.05.2019).

7 Безопасность и охрана труда в организации [Электронный ресурс]. – URL: https://www.spok.by/izdaniya/ya-spok/bezopasnost-i-okhrana-truda-v-organizats_0000000-0 (дата обращения: 14.05.2018).

8 Пат. RU 2149081 РФ, МПК⁷ B23B47/34. Способ размельчения стружки на выходе из зоны глубокого сверления и устройство для его реализации [Текст] / Терехов В.М.(RU), Мозолевич Александр Николаевич (UA), Верещагин В.И.(RU) ; заявитель и патентообладатель Подольский машиностроительный завод (RU) – заявл. 28.07.97; опубл. 20.05.2000.

9 Порядок организации выдачи и применения специальной одежды [Электронный ресурс]. – URL: <http://pandia.ru/text/80/327/59697-5.php> (дата обращения: 14.05.2018).

10 Экология промышленного машиностроения [Электронный ресурс]. – URL: https://vuzlit.ru/475169/vozdeystvie_atmosferu (дата обращения: 28.04.2019).

11 Пат. 2431607 РФ, МПК⁷ C02F1/30. Способ очистки и обеззараживания сточных вод [Электронный ресурс] - URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2431607> (дата обращения: 28.04.2019) / Оленев Евгений Александрович; заявитель и патентообладатель Оленев Евгений Александрович. – заявл. 18.05.2010 ; опубл. 20.10.2011. – 6 с. : ил.

12 Руководство по планированию, мониторингу и оценке результатов развития. Программа Развития Организации Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – URL: <http://web.undp.org/evaluation/Handbook/Russian/pme-handbook-Russian.pdf> (дата обращения: 29.04.2019).

13 Оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций природного характера [Электронный ресурс]. – URL: https://studme.org/55610/bzhd/otsenka_uscherba_chrezvychaynyh_situatsiy_prirodnogo_haraktera (дата обращения 29.04.2018).

14 Рекомендации по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс]. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293785/4293785068.htm> (дата обращения: 29.05.2019).

15 Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [Текст]. - Российская газета, N 250, 24.12.1994, Собрание законодательства Российской Федерации, 1994, N 35, ст.3648.

16 Ликвидация чрезвычайной ситуации [Электронный ресурс]. – URL: <https://fireman.club/inseklodepia/likvidaciya-chrezvychajnoj-situacii/> (дата обращения: 14.05.2018).

17 Использование средств индивидуальной защиты [Электронный ресурс]. – URL: 24.mchs.gov.ru/upload/site73/document_file/Kgrghr7f38.docx (дата обращения: 14.05.2018).

18 Об утверждении Методики расчета скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (с изменениями на 7 февраля 2017 года) [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902363899> (дата обращения: 14.05.2018).

19 Горина, Л.Н Преддипломная практика по направлению подготовки бакалавров «Техносферная безопасность», Учеб.-методическое пособие. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2017. –107 с.

20 Tesch F. Der fehlerhaft tchneigziff and sein Auswirkungen auf die Terauschabstzahlung [текст] // TH. Aachen. 1996. - p. 52-57.

21 Konda Yoshiniri, Warisawa Shin'ichi, kadowaki Yoshitsugu, Ito Yoshimi//Nihon kikai gakkai ronbunshu [текст]. - Trans. Jap. Soc. Mech. Eng. C. 1999. - 65, № 637. - с 354-360.

22 Mab-stab fur reine Luft [текст] // Produktion, 1998. - № 41. - с. 18-19.

23 Dunkelstrahler zur Hallenbeheizung / Schulte Jochem [текст]// IKZ - Haustechn. 1998. - № 5. - с. 96-98.

24 Digma. HSC Bearbeitung: Machine und Um-feld bestmmen die Effizienz des Hochgeschwindigkeitsfransens [текст]/ Hartmann Jurgen // Maschinenmarkt. 1997. 103, № 46. - с. 110, 113-114.