

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Соболев Владимир Алексеевич

1. Тема Безопасность технологического процесса изготовления шестерни ведущей в АО "Тяжмаш" г.Сызрань
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планировки зданий, план эвакуации и т.д.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Введение

1. Характеристика производственного объекта
2. Технологический раздел
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда
4. Научно-исследовательский раздел
5. Охрана труда
6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях
8. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. План участка
 2. Технологической процесс обработки шестерни
 3. Идентификация ОВПФ
 4. Анализ травматизма
 5. Схема модернизации шлифовального станка
 6. Система управления охраной труда на ОАО "Тяжмаш"
 7. Антропогенные факторы воздействия на окружающую среду цеха
 8. План эвакуации из участка
 9. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова
7. Дата выдачи задания « 18 » мая 2017 г.

Заказчик (*указывается должность,
место работы, ученая степень, ученое
звание*)

_____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной
квалификационной работы

_____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Соболев Владимир Алексеевич

по теме Безопасность технологического процесса изготовления шестерни ведущей в АО
"Тяжмаш" г.Сызрань

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	23.05.17 – 24.05.17	24.05.17	Выполнено	
4. Научно-исследовательский раздел	25.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	

5. Охрана труда	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Заключение	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Список использованных источников	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной
квалификационной работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

(И.О. Фамилия)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Цель бакалаврской работы – обеспечение безопасности технологического процесса изготовления шестерни ведущей в АО "Тяжмаш" г. Сызрань.

Задачи работы соответствуют разделам бакалаврской работы и описаны ниже. Работа выполнена согласно рекомендациям методического пособия [7].

В первом разделе бакалаврской работы дана характеристика исследуемого предприятия АО "Тяжмаш" г. Сызрань как производственного объекта.

В технологическом разделе рассмотрен технологический процесс изготовления шестерни ведущей в АО "Тяжмаш" г.Сызрань. Рассмотрено влияние опасных и вредных производственных факторов технологического процесса на организм человека. Приведено распределение несчастных случаев в виде статистики травматизма. Проведен анализ средств защиты работающих.

Разработаны мероприятия для снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов, а также обеспечения безопасных условий труда.

В научно исследовательском разделе проведена модернизация круглошлифовального станка мод. ЗМ161ЕН17, которая заключается в оснащении его узлами и механизмами для автоматической загрузки и выгрузки деталей, прибором активного контроля с целью повышения его производительности и уменьшения доли ручного труда.

Разработаны документированные процедуры по охране труда, охране окружающей среды и экологической безопасности.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности АО "Тяжмаш" г. Сызрань.

В восьмом разделе проведены оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Данная работа включает в себя пояснительную записку объёмом 46 страниц, 12 иллюстрации, 15 таблиц и 9 схем формата А1.

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 технологического процесса	8
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков	9
2.4 Анализ средств защиты работающих (индивидуальных и коллективных)...	10
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	10
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	12
4 Научно-исследовательский раздел.....	13
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	13
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	13
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение	14
5 Охрана труда.....	26
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	28
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	28
6.2 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.....	28
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	30
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	42

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	43
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	53

ВВЕДЕНИЕ

Постоянное улучшение условий труда на машиностроительных предприятиях должно быть связано непосредственно с решением таких задач, как постоянное повышение производительности; повышение качества изготавливаемой продукции. Улучшение условий труда на машиностроительных предприятиях должно непосредственно способствовать росту престижности инженерных и рабочих профессий, снижению текучки инженерных и рабочих кадров, повышению рабочей дисциплины, а также снижению потерь от заболеваемости и травматизма.

Цель бакалаврской работы – закрепить на практике, научно-методический и нормативно-правовой материал, изученный в течение процесса обучения. Самостоятельно научиться проводить анализ выявленных проблем и разрабатывать рекомендации по их нейтрализации [7].

Из цели исследования можно выделить следующие задачи [7]:

- изучить нормативно–правовую базу, регулирующую организации системы охраны труда, выявления отклонений от установленных норм условий труда.
- провести анализ условий труда на рабочем месте оператора токарного полуавтоматического станка, выявить отклонения от установленных норм и стандартов.
- установить последствия, к которым могут привести выявленные отклонения.
- разработать рекомендации по их устранению.
- рассчитать экономическую эффективность рекомендуемых мероприятий.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Название организации: открытое Акционерное общество «Тяжмаш»

Адрес предприятия: 446010 г. Сызрань Самарская область
ул. Гидротурбинная, 13

Контактный телефон: 8(8464)37-19-72

Факс: 8(8464)99-06-10

Электронный адрес: ztm-serv@tyazhmash.com. АО «Тяжмаш» заслужил признание и наладил деловые связи практически на всех континентах. Производит тяжелое оборудование практически для всех отраслей промышленности. АО «Тяжмаш» основан в 1941 году, в 1946 году начат выпуск мирной продукции, в 1993 году завод «Тяжмаш» преобразован в АО «Тяжмаш».

Основная продукция АО «Тяжмаш»: оборудование для горнодобывающей, металлургической и строительной промышленности, оборудование для теплоэлектростанций, гидроэлектростанций, атомных электростанций, краны мостовые, оборудование для промысловой подготовки нефти

1.2 Производимая продукция или виды услуг

Объектом исследования является механический участок цеха № 3 АО «Тяжмаш». Здесь проходят обрабатывающие и механосборочные работы: на этом этапе специалисты осуществляют обработку деталей и сборку готового изделия из частей, необходимую сварку и проверяют продукцию. Оборудование сборочного участка также позволяет изготавливать нестандартное оборудование из тех деталей, которые были получены на предыдущих этапах и комбинировать их с деталями, предоставленными заказчиками. Сборочный участок завершает процесс металлообработки и на выходе с него мы получаем готовое изделие, которое уже можно использовать по прямому назначению. Сборочный участок в совокупности с оборудованием

для токарных, фрезерных и координатно-расточных работ, а также участка термообработки представляет собой полный комплекс по механосборочным работам.

1.3 Технологическое оборудование

На территории завода располагаются механосборочные, сварочные цеха.

В здании механосборочного цеха № 3 расположены следующие участки: механический участок №1, механический участок №2, сборочно-сварочный участок №3, механосборочный участок №4, механический участок №5, участок термообработки №22, производственно-диспетчерское бюро, технологическое бюро; административное здание (начальник цеха; заместитель начальника цеха; экономист, комната БТК).

Режим работы механосборочного цеха № 3 АО «Тяжмаш» с 7.30 до 16.30, обеденный перерыв с 12.00 до 13.00, регламентируемые перерывы с 9.00 до 9.15 и с 15.00 до 15.15.

1.4 Виды выполняемых работ

Виды работ, выполняемые в цехе №3: сварочные работы, механическая обработка деталей, сборка металлоконструкций, испытания гидрооборудования, термическая обработка

В таблице 1.1 показано штатное расписание участка.

Таблица 1.1 - Штатное расписание

Наименование структурных подразделений, должностей	Кол-во штатных единиц чел. (из них женщин)
1	2
Начальник цеха	1
Зам. начальника цеха	2
Токаря	64 (18)
Карусельщики	2
Расточники	36
Шлифовщики	3
Фрезеровщики	8
Термисты	18
Диспетчера	27 (27)
Слесарь механосборочных работ	6
Итого	167

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

На рисунке 2.1 продемонстрирована схема размещения основного технологического оборудования рассматриваемого участка.

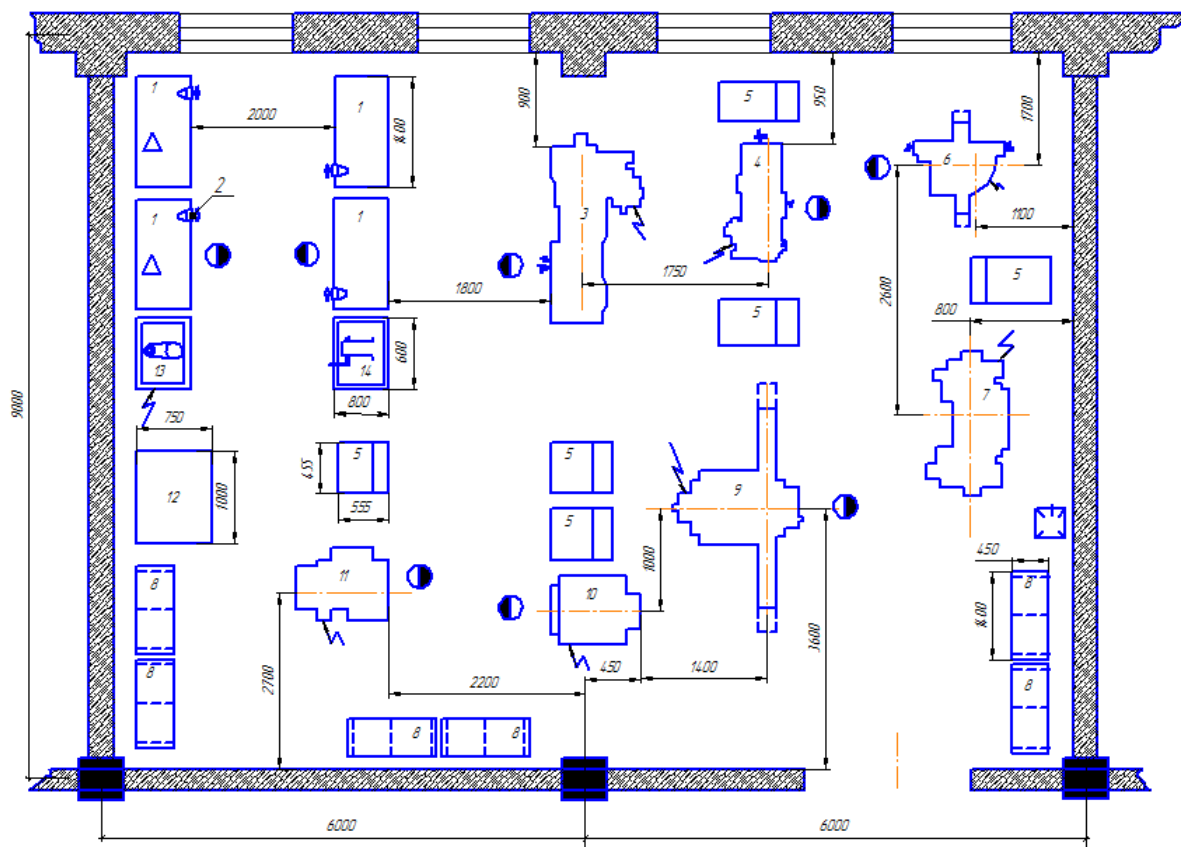


Рисунок 2.1 - Схема размещения основного технологического оборудования рассматриваемого участка

2.2 Описание технологического процесса

Шестерня ведущая представляет собой ступенчатое полое тело вращения с элементами зубчатого зацепления и эвольвентными шлицами. В качестве зубчатого зацепления выступает зубчатый венец с прямыми зубьями в количестве 25 штук.

Ступенчатое внутреннее отверстие является основной конструкторской базой вала. Шестерня ведущая расположен в корпусе крана мостового, вал посажен на подшипники качения и служит для передачи крутящего момента на

блок шестерён 145-4215012 или блок шестерён 155-1308014. Шлицевой венец предназначен для передачи крутящего момента на муфту сцепления при помощи шлицевого отверстия муфты. Внутреннее отверстие шестерни ведущей служит для расположения в нём вторичного вала, конец которого зацепляется с муфтой коробки передач.

Шестерня ведущая изготавливается из легированной конструкционной стали марки 25ХГТ, которая применяется для изготовления шестерён, валов, осей и других деталей, которые подвергаются термообработке и работают с нагрузками.

Технологический процесс обработки детали шестерни сводим в приложение А, выбирая по каждой операции технологическое оборудование и станочные приспособления. Обрабатываемые поверхности имеют сложную конфигурацию, поэтому на токарных операциях принимается оборудование с ЧПУ, что является наиболее рациональным, на остальных операциях принимается универсальное оборудование. Станочные приспособления на всех операциях принимаются универсальные, что позволяет производить обработку различных деталей с широким диапазоном размеров.

В приложении Б показано более подробное описание технологического процесса. Технологическое оснащение по операциям представлено в приложении В.

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

В приложении Г показан анализ производственной безопасности технологического процесса обработки шестерни на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков [22].

2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

В таблицу 2.5 сведем применяемые средства индивидуальной защиты.

Таблица 2.5 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Станочник широкого профиля	Правила выполнения работ	Паста для кожи очищающая с натуральным абразивом «Гарда-Стандарт Натур Соло»; Перчатки «Файбер Таф»; Рукавицы брезентовые с двойным наладонником; Очки «Ультрасоник»; респиратор Honeywell – SuperOne; Наушники 3M Peltor Optime с затылочным оголовьем; Каска 3M G3000 (G3000CUV-VI)белая	Выполняется

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Для анализа уровня травматизма составим сводную таблицу 2.6 статистическим данным травматизма с 2012 года по 2016г.

Таблица 2.6 - Производственные травмы операторов полуавтоматического станка за период 2012 г. по 2016г.

Показатель	2013	2014	2015	2016
Производственные травмы о смертельным исходом	0	0	0	0
Тяжелые производственные травмы	10	7	5	4
Производственные травмы средней тяжести	54	32	39	28
Легкие производственные травмы	56	43	42	32

На основе приведенных статистических данных, построим диаграмму, рисунок 2.1.

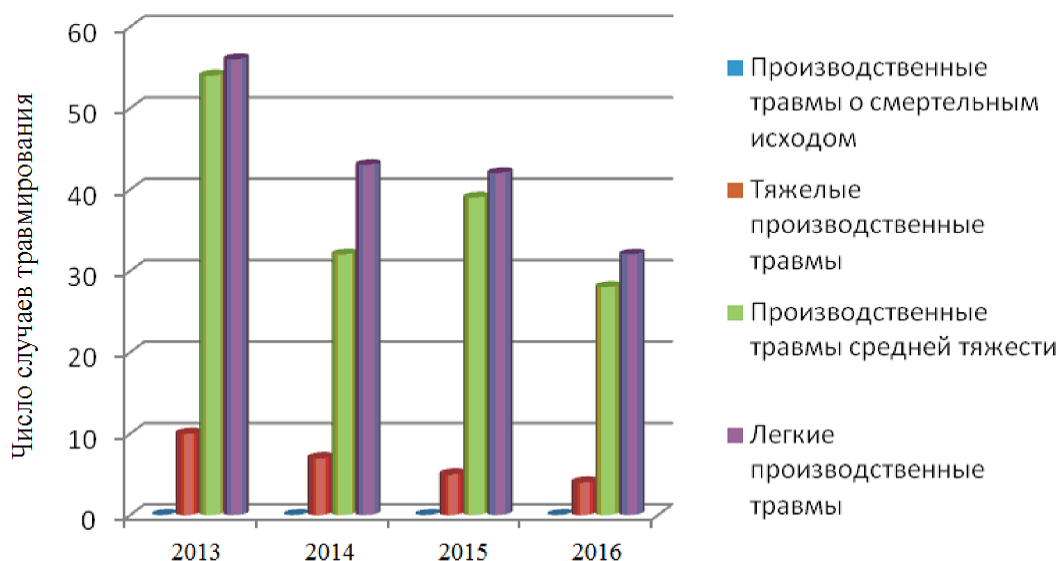


Рисунок 2.1 - Уровень травматизма операторов токарного полуавтоматического станка

Как мы уже отмечали выше, за последнее время методы проведения специальной оценки условий труда и система организации охраны труда были усовершенствованы – результаты по приведенным данным мы можем видеть, что с периода 2013 по 2016 года происходит снижение травматизма.

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

Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению и условий труда

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4
010 Фрезерно-центровальная - 270 Нанесение покрытия	Металлорежущие станки, приспособления	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования (физические), струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), повышенный уровень локальной вибрации (физические), повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума (физические) Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза (психофизиологические)» [22]	Механизация и автоматизация технологических операций

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Модернизация круглошлифовального станка мод. ЗМ161ЕН17 заключается в оснащении его узлами и механизмами для автоматической загрузки и выгрузки деталей, прибором активного контроля с целью повышения его производительности и уменьшения доли ручного труда.

Модернизация включает в себя:

- загрузочный лоток скольжения;
- электрический дозатор;
- кантователь;
- порталный манипулятор;
- переоснащение станка поводковым патроном, центрами, планшайбой шлифовальных кругов, режущими и вспомогательными инструментами, прибором автоматического контроля;
- гидравлический привод разжима поводкового патрона;
- подъемник;
- разгрузочный лоток качения;
- сетчатое ограждение зоны работы манипулятора;
- доработку электрооборудования;
- доработку имеющегося гидрооборудования;
- установку новой гидростанции и гидрооборудования для приводов порталного манипулятора и других вновь устанавливаемых механизмов.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Автоматическая загрузка заготовок в станок и выгрузка обработанных деталей может происходить следующим образом.

Заготовки подаются по загрузочному лотку в вертикальном положении. Отсеченная от общего потока отдельная заготовка попадает в кантователь и

после кантования в горизонтальном положении выкатывается на специальную подставку. Загрузочная рука портального манипулятора забирает заготовку, а разгрузочная рука манипулятора кладет обработанную деталь в горизонтальном положении на призмы гидравлического подъемника. Призмы подъемника опускаются, деталь попадает на лоток качения и скатывается по нему. Каретка манипулятора перемещается в зону обработки станка, где загрузочная рука устанавливает заготовку на призмы, после чего заготовка зажимается центрами и поводковым патроном. Цикл обработки после модернизации станка не меняется. Обработанная деталь захватывается разгрузочной рукой манипулятора и после разжима патрона и центров перемещается в зону разгрузки. После чего цикл повторяется.

4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение

Предлагается спроектировать и рассчитать захват манипулятора.

Целью данного расчета является проектирование и расчёт захвата портального манипулятора.

Расчет силы зажима детали.

Расчёт ведем по [23].

Исходными данными для расчета являются:

- масса детали $m=3,42\text{кг}$;
- расстояние от левого торца детали $15,9 - l=89\text{мм}$;
- расположение заготовки в захвате - горизонтальное;
- принцип действия захвата - механический;
- механизм захвата - клино-рычажный.

Расчетная схема зажима приведена на рисунке 4.1.

Определим требуемое усилие зажима детали:

$$Q=2Mtg(\beta+\zeta)/(v*\eta) \quad (4.1)$$

где β - угол клина, $\beta = 30^{\circ}$;

ζ - угол трения в шарнирах рычагов, $\zeta = 3^0$

η - КПД шарниров, $\eta = 0.95$;

M - момент от действия силы захвата F ,

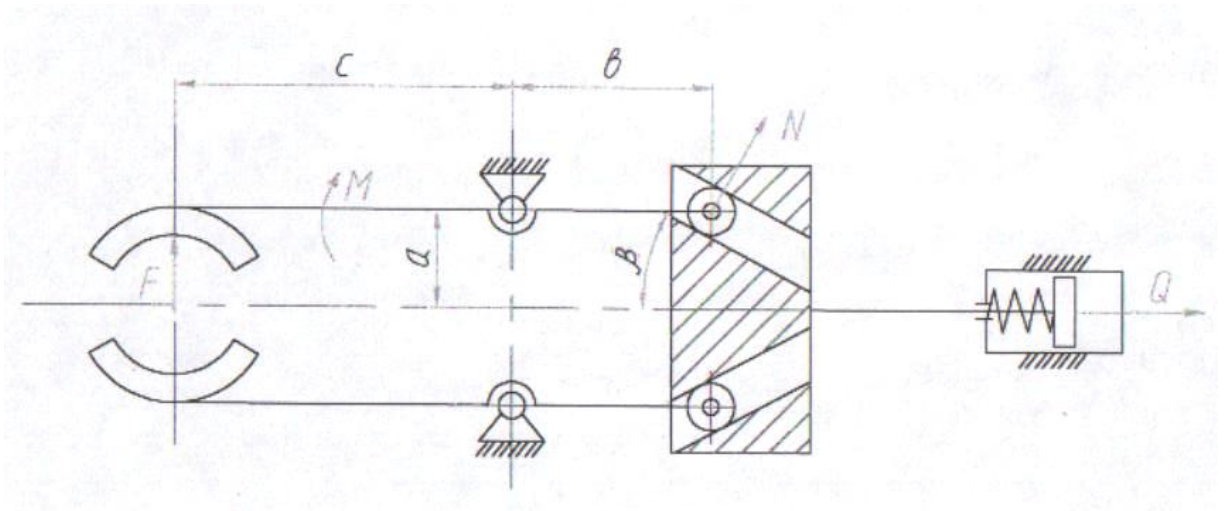


Рисунок 4.1 - Расчетная схема захвата

$$M = F * c, \quad (4.2)$$

где $F = K1 * K2 * K3 * mg$, (4.3)

где $K1$ - коэффициент безопасности, $K1 = 2$;

$K2$ - коэффициент ускорения перемещения заготовки, при трогании с места ($V = 0 \dots 0,8 \text{ м/с}$ тогда $a = 0,8 \text{ м/с}^2$) $K2 = 1,1$;

$K3$ - коэффициент передачи зависящий от конструкции захвата и расположения в нём заготовки [23] для вертикальной оси захвата и горизонтальной оси детали

$$K3 = \text{tg}\theta + a/2c, \quad (4.4)$$

где θ - угол раскрытия губок на сторону, конструктивно ориентировочно принимаем $\theta = 12^0$;

a - расстояние от оси захвата до оси поворота рычага (коромысла),

$a = 25 \text{ мм}$;

c - плечо рычага, $c=85\text{мм}$.

$$K_3 = \operatorname{tg}(\theta/2) + a/2c = \operatorname{tg}(12^\circ/2) + 25/(2 \cdot 85) = 0,26$$

g -земное ускорение, $g=9,81\text{м/с}^2$

$$F = 2 \cdot 1,1 \cdot 0,26 \cdot 3,42 \cdot 9,81 = 26,57 \text{ (Н)}$$

$$M = 26,57 \cdot 85 = 2259 \text{ (Нмм)}$$

Тогда усилие на штоке зажима составит

$$Q = 2M \cdot \operatorname{tg}(\beta + \zeta) / (v \cdot \eta) = 2 \cdot 2259 \cdot \operatorname{tg}(30^\circ + 3^\circ) / (50 \cdot 0,95) = 61 \text{ (Н)}$$

Расчет силового привода захвата.

Силовым приводом захвата является гидроцилиндр. Эквивалентный диаметр поршня гидроцилиндра составит:

$$D_{\text{э}} = 1,13 \sqrt{Q_{\text{ц}}/p} = 1,13 \sqrt{61/2,5} = 6 \text{ (мм)}. \quad (4.5)$$

где p - давление рабочей жидкости, $p=2,5\text{МПа}$.

Гидроцилиндр работает на втягивание. Диаметр штока-тяги конструктивно принимаем $d = 16 \text{ мм}$. Тогда диаметр поршня гидроцилиндра составит:

$$D = \sqrt{D_{\text{э}}^2 + d^2} = \sqrt{6^2 + 16^2} = 17 \text{ (мм)}. \quad (4.6)$$

Из конструктивных соображений (размещение в штоковой полости гидроцилиндра пружины возврата поршня) принимаем диаметр поршня $D=30\text{мм}$.

Ход поршня гидроцилиндра

$$L=b \cdot \operatorname{tg} \theta / \operatorname{tg} \beta = 50 \cdot \operatorname{tg} 12^{\circ} / \operatorname{tg} 30^{\circ} = 18 \text{ (мм)} \quad (4.7)$$

Прочностной расчет захвата.

Проведем проверочный расчет прочности и жесткости деталей захвата, При расчете используем данные [24].

Предварительно зададим материал и термообработку деталей.

Рычаг - сталь 40Х ГОСТ4543-71 ($\sigma_{в} = 1000 \text{ МПа}$)

Губки - сталь 40Х ГОСТ4543-71, 45...50HRC ($\sigma_{в} = 1500 \text{ МПа}$,
 $\sigma_{т} = 1300 \text{ МПа}$)

Оси - сталь 40Х ГОСТ4543-71, 45...50HRC

Определим усилия, действующие на детали захвата при работе, показанные на рисунке 4.2.

При давлении масла $p = 2,5 \text{ МПа}$, параметрах гидроцилиндра $D = 30 \text{ мм}$ и $d = 16 \text{ мм}$, усилие на штоке при втягивании составит $Q = 200 \text{ Н}$.

Тогда на рычаг действует изгибающий момент

$$M_{и} = (Q \cdot b \cdot \eta) / (2 \operatorname{tg}(\beta + \zeta)) = 200 \cdot 50 \cdot 0,95 / (2 \operatorname{tg}(30 + 3)) = 7460 \text{ Н} \cdot \text{мм}. \quad (4.8)$$

Проверим рычаг на прочность и жесткость,

Напряжения изгиба составят

$$\sigma_{и} = M_{и} / W_{х} = 7460 / 794 = 9,4 \text{ МПа} < [\sigma_{и}] = 55 \text{ МПа}, \quad (4.9)$$

где $[\sigma_{и}]$ - допускаемые напряжения изгиба, $[\sigma_{и}] = 0,1 \sigma_{-1} = 0,1 \cdot 550 \text{ МПа}$,

σ_{-1} - предел текучести при изгибе, $\sigma_{-1} = 0,55 \sigma_{в} = 0,55 \cdot 1000 \text{ МПа}$.

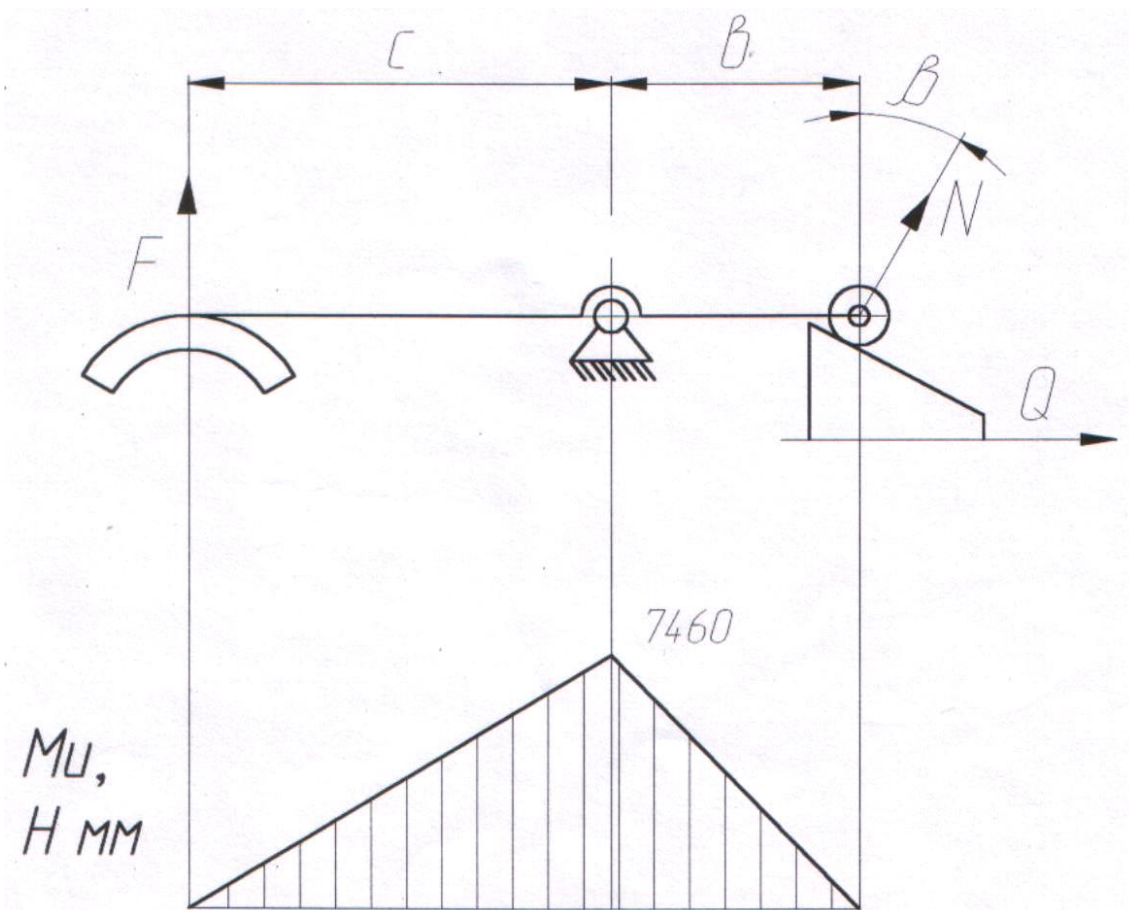


Рисунок 4.2 - Расчетная схема рычага захвата

W_x - момент сопротивления изгибу,

$$W_x = A(H^3 - d^3) / (6 * H) - 16(22^3 - 16^3) / (6 * 22) = 794 \text{ мм}^3, \quad (4.10)$$

где A , H и d - параметры сечения рычага по оси шарнира, показанные на рисунке 4.3 - наиболее нагруженное место.

Коэффициент запаса прочности составит

$$n = [\sigma] / \sigma_i = 55 / 9,4 = 5,85 \quad (4.11)$$

При $n > 2.5 \dots 3$ жесткость детали (рычага) достаточна и проверочный расчет можно не проводить.

Проверим оси захвата на срез.

Как видно из эпюры моментов, показаны на рисунке 4.4, наиболее напряжена ось ролика при меньшем сечении.

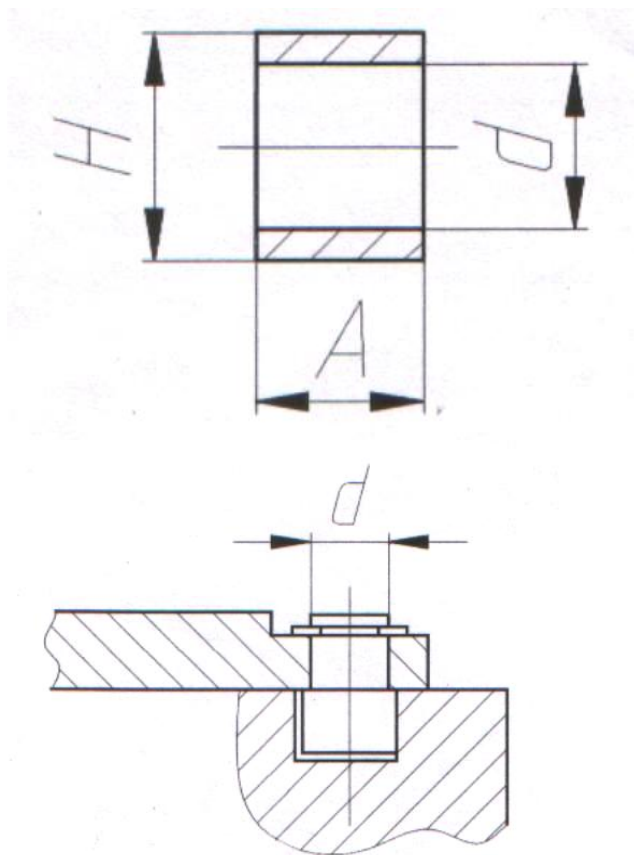


Рисунок 4.3 - Сечение рычага

Напряжения среза составят

$$\tau_{ср} = 4N / (\pi * d^2) = 4 * 172 / (\pi * 10^2) = 2,2 \text{ МПа} < [\tau_{\phi}] = 260 \text{ МПа}, \quad (4.12)$$

где N - нормальная сила,

$$N = M(b * \cos\beta) = 7460 / (50 * \cos 30) = 172 \text{ Н}; \quad (4.13)$$

d - диаметр оси, 10мм.

$[\tau_{ср}]$ - допускаемые напряжения среза,

$$[\tau_{ср}] = (0,2 \dots 0,3) \sigma_T = 0,2 * 1300 = 260 \text{ МПа}. \quad (4.14)$$

$\tau_{cp}=2,2\text{МПа}<[\tau_{cp}]=260\text{МПа}$, значит прочность осей захвата достаточна.

Проверим усилие зажима детали на смятие её поверхности.

Материал детали - сталь 19ХГН ($\sigma_{в}=890\text{МПа}$, $\sigma_{т}=740\text{МПа}$, $\sigma_{-1}=490\text{МПа}$).

Схема контакта заготовки и губок представлена на рисунке 4.4.

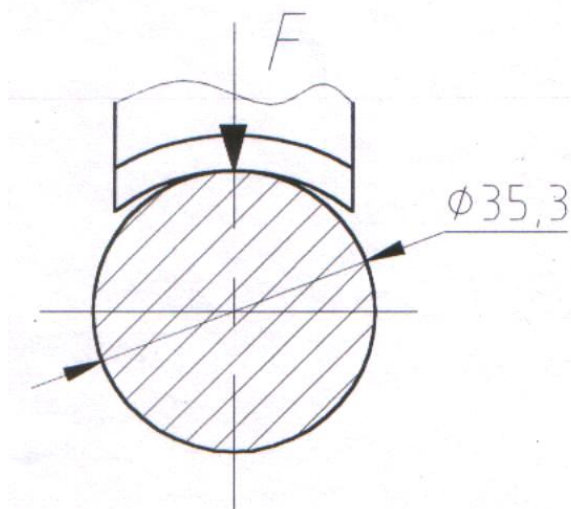


Рисунок 4.4 - Расчетная схема зажима детали

Максимальные напряжения смятия возникают при линейном контакте заготовка - губки (т.к. губки полукруглые)

$$\sigma_{и}=F \cdot l / (2 \cdot 0,1 \cdot d^3)=88 \cdot 16 / (2 \cdot 0,1 \cdot 35,3^3)=0,16 \text{ МПа} < [\sigma_{и}]=49 \text{ МПа} \quad (4.15)$$

$$[\sigma_{и}]=0,1 \quad \sigma_{-1}=0,1 \cdot 490 \text{ МПа}=49 \text{ МПа}.$$

где l - длина контакта (ширина губки), 16мм;

d - диаметр заготовки.

Значит, при зажиме поверхность детали не повреждается.

Проектирование захвата.

Захват проектируем на основании вышеприведенных расчетов с учетом предварительно подобранных материалов деталей захвата.

Корпус захвата выполним сварной из стали 20.

Губки - сталь 40ХГНМ , 46... 50HRC.

На рисунке 4.5 приведены стыковочные размеры руки манипулятора.

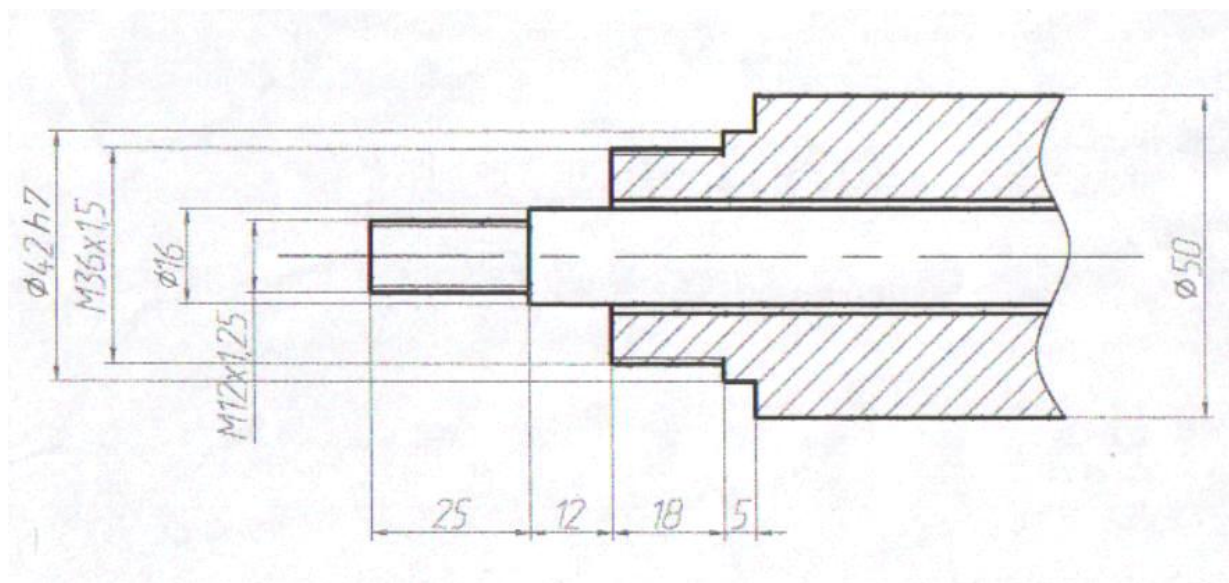


Рисунок 4.5 - Присоединительные размеры руки манипулятора

Точностной расчет захвата.

Определим погрешность закрепления детали в захвате.

Больше всего нас интересует точность позиционирования заготовки в радиальном направлении, т.к. точность в осевом направлении на порядок грубее (0,5... 1,5мм) и перекрывается черновой базой - призмой станка.

Составим размерную схему элементов захвата, влияющих на точность позиционирования заготовки в радиальном направлении по оси *A* и *B* (рисунок 4.6).

Опишем звенья размерных цепей,

A_0 и B_0 - эксцентриситет оси рабочей поверхности губок относительно базовой, $A_0=B_0=0,016\text{мм}$;

A_1 - размер от оси гнезда губок до оси шарнира, $A_1=85\pm 0,01\text{мм}$;

A_3 и B_3 - эксцентриситет оси рабочей поверхности шарнира относительно базовой, $A_3=B_3=0,01\text{мм}$;

A_z - размер от осей шарниров до базового (стыковочного) торца захвата, $A_z=120\pm 0,01\text{мм}$;

B_3 - размер между осями шарниров, $B_3=50\pm 0,01\text{мм}$;

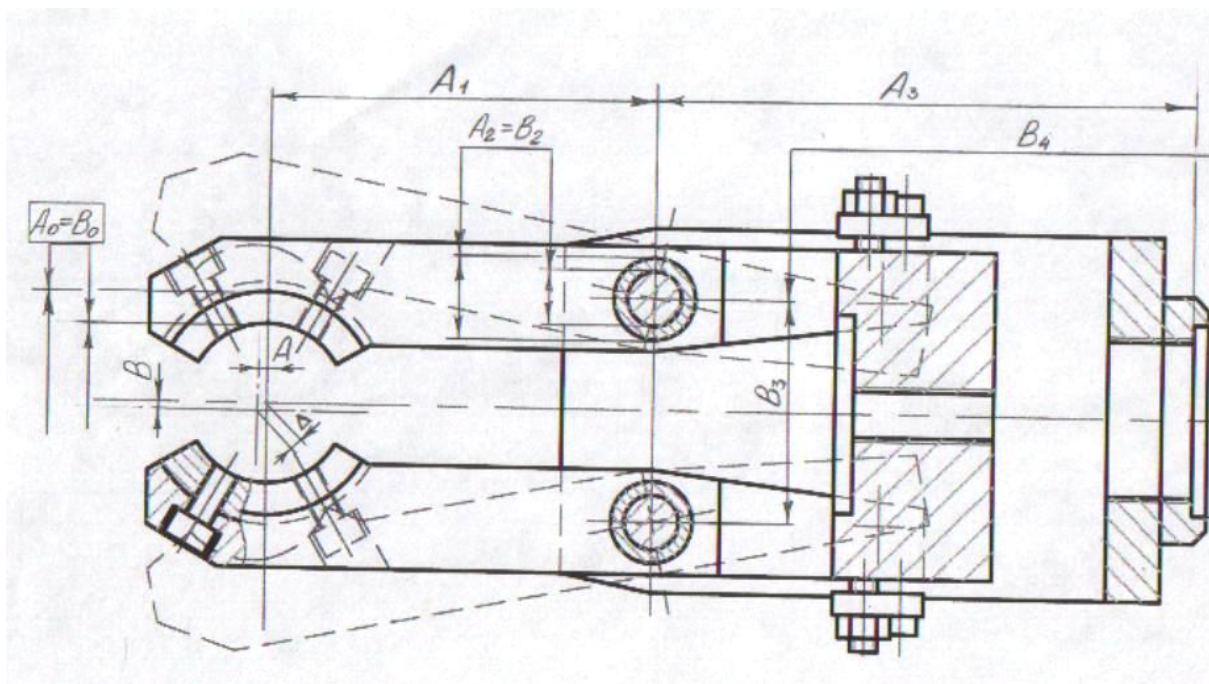


Рисунок 4.6 - Размерная схема захвата

B_4 - несимметричность осей шарниров относительно базового гнезда захвата, $B_4=0,016\text{мм}$.

Клин захвата самоустанавливается между рычагами, поэтому влияния на погрешность захвата не оказывает.

Определим погрешности положения заготовки (замыкающие звенья).

По оси A :

$$A = TA_0 + TA_1 + TA_2 + TA_3 = 0,016 + 0,02 + 0,01 + 0,02 = 0,066\text{мм} \quad (4.15)$$

По оси B :

$$B = TB_0 + TB_2 + TB_3 + TB_4 = 0,016 + 0,01 + 0,02 + 0,016 = 0,062\text{мм} \quad (4.16)$$

Итого, суммарная погрешность составит

$$\Delta = \sqrt{A^2 + B^2} = \sqrt{0,066^2 + 0,062^2} = 0,091 \text{ мм} < [\Delta] - 0,1 \text{ мм}$$

Значит, назначенная точность деталей приспособления отвечает заданным техническим требованиям, и загрузочное устройство обеспечит требуемую точность позиционирования заготовки при загрузке и выгрузке.

Описание устройства и принципа работы захвата манипулятора.

Конструкция захвата манипулятора приведена на рисунке 4.7

Спроектированный захват содержит корпус поз.1, в пазу которого размещены коромысла поз.2 и 3 с губками поз. 11. Коромысла установлены на осях поз. 14 жестко закрепленных в корпусе. В отверстия коромысел установлены сухари поз. 15, входящие в пазы клина поз. 16.

Захват работает следующим образом. В исходном состоянии губки разведены, при подаче масла в рабочую полость гидроцилиндра клин перемещается вперед, сухари коромысел скользят по пазам клина, губки смыкаются и производят зажим заготовки. Раскрепление обработанной детали в обратном порядке при снятии давления в гидроцилиндре.

Проектирование гидрооборудования.

Целью данного проектирования является проверочный расчёт гидрооборудования и подбор вновь вводимых элементов.

Расчет суммарного расхода гидрооборудования.

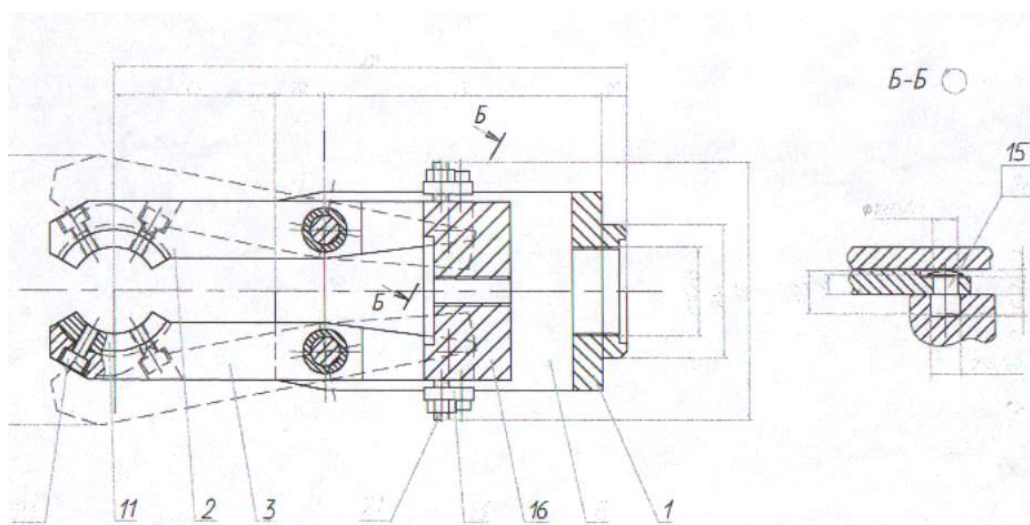


Рисунок 4.7 - Конструкция захвата

В результате модернизации в гидрооборудовании станка произошли изменения. Были введены привода механизма зажима обрабатываемой детали и механизма перемещения прибора активного контроля.

Данные изменения ведут к увеличению расхода рабочей жидкости гидрооборудования. По этому проведем проверочный расчет достаточности производительности гидростанции станка.

Расход жидкости приводом рабочего органа [23] определяется формулой

$$Q=V*F*60/1000000, \quad (4.17)$$

где V -скорость перемещения рабочего органа, для основных механизмов $V=80\text{мм/с}$, для режима правки круга $V=10\text{мм/с}$;

F - активная площадь поршня привода рабочего органа, мм кв.

$$F=\pi D^2/4, \quad (4.18)$$

где D -диаметр поршня цилиндра.

Следовательно, мы можем произвести подключение гидроцилиндра зажима детали и гидрокаретки прибора активного контроля, используя существующую гидростанцию станка. Портальный манипулятор с гидравлическим приводом использует для своей работы свою гидростанцию (которая рассчитана только на его работу). Теперь произведём расчёт трубопровода необходимого для подключения гидроцилиндра зажима детали и гидрокаретки прибора активного контроля. По рекомендациям ГОСТ6286-73 скорость потока жидкости $V<3,2\text{м/с}$ при давлении до $6,3\text{Мпа}$.

Внутренний диаметр трубопровода по [23]

$$D=4,6\sqrt{Q/V}=4,6\sqrt{37,3/3,2}=15,7\text{мм}, \quad (4.19)$$

Принимаем трубопровод с условным проходом $D_y=16\text{мм}$ (для принятого давления $p=6,3\text{МПа}$ - стальная трубка с $D_{нар}=18\text{мм}$ и толщиной стенки $S=1,2\text{мм}$).

Подбор элементов гидрооборудования.

Для вновь установленных механизмов подберем гидроаппаратуру исходя из рабочего давления 2,5 Мпа, условного прохода 16мм и расхода жидкости до 43л/мин.

Для гидрокаретки прибора активного контроля и гидроцилиндра привода разжима патрона:

- гидрораспределитель 574ДБГ 72-13;
- клапан обратный ПГ51-23.

Для гидроцилиндра привода разжима патрона:

- гидрораспределитель 574ДБГ 72-13;
- клапан обратный ПГ51-23.

5 Охрана труда

Рабочее место оператора станка находится в цеху. В состав рабочего места входит станок, система управления (монитор, клавиатура), стол.

Станок круглошлифовальный, предназначен для обработки разных осевых деталей. Обработка происходит автоматически, после того, как оператор задал необходимую программу.

Электробезопасность на производстве обеспечивается защитным заземлением; защитным отключением; изоляцией токоведущих частей; знаками безопасности; изолирующими защитными и предохранительными приспособлениями.

В таблице 5.1 показаны действия по разработке документированной процедуры по охране труда.

Таблица 5.1 – Действия по процедуре оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов

Мероприятие	Ответственный	Исполнитель	Объекты, для которых разрабатывается декларация промышленной безопасности	Куда и для чего направляется декларация промышленной безопасности
1	2	3	4	5
Оформление декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов	Руководитель	Специалист по ОТ	Декларация разрабатывается для ОПО, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества	Декларация представляется на экспертизу промышленной безопасности (далее - экспертиза) в экспертную организацию. Декларация с заключением экспертизы по ней направляется на рассмотрение в управление центрального аппарата Службы,

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5
				<p>осуществляющее контроль и надзор за соблюдением требований промышленной безопасности на декларируемом ОПО. Представление копии декларации, информационного листа и заключения экспертизы в заинтересованные органы государственной власти, органы местного самоуправления, общественные объединения и гражданам осуществляется в соответствии с Правилами представления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов.</p> <p>Для оценки риска аварии, анализа достаточности принятых мер по предупреждению аварий и по обеспечению готовности организации к эксплуатации опасного производственного объекта в соответствии с требованиями норм и правил промышленной безопасности, а также к локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте</p>

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Выявление вида характера и масштаба негативного воздействия объекта на окружающую среду. Цех механической обработки, содержащий проектируемый станок является очень неблагоприятным местом, с точки зрения экологической обстановки. При работе на станке необходимо постоянно использовать СОЖ, которая потом может стать причиной загрязнения окружающей среды.

Требования к хранению и утилизации СОЖ. Выбор СОЖ необходимо осуществлять, учитывая то, что применяться могут только те виды СОЖ, которые имеют соответствующее разрешение Министерства здравоохранения РФ в соответствии с ГОСТ 12.3.025 – 80.

6.2 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

Действия при проведении процедуры проведения экологической экспертизы сведем в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 - Действия при проведении процедуры проведения экологической экспертизы

Мероприятие	Ответственный/ Исполнитель	Сроки проведения	Продолжительность проведения	Документ на выходе
1	2	3	4	5
Организация и проведение экологической экспертизы	Руководитель/ экспертная комиссия (руководитель, ответственный секретарь и члены экспертной комиссии)	Срок проведения государственной экологической экспертизы определяется в зависимости от трудоемкости экспертных работ с учетом объема представленных на экспертизу материалов, природных особенностей территории и	Продолжительность проведения экспертизы не должна превышать 4 месяцев.	Заключения экспертов и экспертных групп

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5
		<p>экологической ситуации в районе намечаемой деятельности и особенностей воздействия намечаемой деятельности на окружающую природную среду.</p>		

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Обеспечение пожарной безопасности на производственном участке
СНиП 21-01-97 регламентирует классификацию зданий по степени огнестойкости, конструктивной и функциональной пожарной опасности.

А – взрывопожароопасная;

Б – взрывопожароопасная;

В1 – В4 – пожароопасные;

Г – помещения, в которых хранятся негорючие материалы;

Д – помещения, в которых хранятся негорючие материалы в холодном состоянии.

Рассматриваемый цех следует отнести к помещению категории «Г».

Расчет заземления.

Цель расчета: определение количества и размеров заземлителей.

1. Определяем допустимое сопротивление заземляющего устройства R_d .

Установки напряжением до 1000 В, защитное заземление всех установок.

Принимаем: $R_d = 4$ Ом.

2. Определяем расчетное удельное сопротивление грунта ρ , в котором предлагается разместить электроды заземления.

Принимаем: суглинок 100 Ом.

3. Определяем конфигурацию заземления с учетом возможности размещения его на отведенной территории.

Принимаем: по контуру.

4. Определяем тип и размеры заземлителей – вертикальных электродов и соединительной полосы

Принимаем: трубчатый или стержневой в грунте, протяженный в грунте (стержень, труба, полоса)

$l = 3$ м;

$d = 0,012$ м;

$t = 2 \text{ м.}$

5. Определяем сопротивление растеканию тока с одного заземлителя R_B и R_r по формулам:

$$R_B = \frac{\rho}{2\pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot t + l}{4 \cdot t - l} \right) \quad (7.1)$$

где: l - длина электрода

d - диаметр электрода

t - расстояние от центра электрода до поверхности

$$R_B = \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,012} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 2 + 3}{4 \cdot 2 - 3} \right) = 35 \text{ Ом}$$

$$R_r = \frac{\rho}{2\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{l^2}{d \cdot t} \quad (7.2)$$

где: l - длина соединительного проводника

$$R_r = \frac{100}{2 \cdot 3,14 \cdot 95} \cdot \ln \frac{95^2}{0,012 \cdot 2} = 2,16 \text{ Ом.}$$

6. Определяем необходимое количество параллельно соединенных заземлителей:

$$n = \frac{R_B}{R_d} \quad (7.3)$$

$$n = \frac{35}{4} = 8,75$$

Принимаем $n = 9$

7. Для связи вертикальных электродов применяются горизонтальные электроды – стальная полоса или пруток.

Определяем длину горизонтального электрода при расположении заземлителей по контуру:

$$l = 1,05 \cdot m \cdot n \quad (7.4)$$

$$l = 1,05 \cdot 10 \cdot 9 = 94,5 = 95.$$

8. Определяем сопротивление растеканию тока искусственных заземлителей:

$$R_{II} = \frac{R_B \cdot R_\Gamma}{R_B \cdot \eta_\Gamma + R_\Gamma \cdot n \cdot \eta_B} \quad (7.5)$$

$$R_{II} = \frac{35 \cdot 2,16}{35 \cdot 0,76 + 2,16 \cdot 9 \cdot 0,56} = 2,02$$

Полученное сопротивление искусственных электродов не должно превышать требуемое сопротивление R_D

$$R_{II} \leq R_D$$

$$2,02 \text{ Ом} \leq 4 \text{ Ом}$$

Требование выполняется.

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Таблица 8.1 - План мероприятий

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
1	2	3	4	5	6
АО "Тяжмаш"	Модернизация станка	Улучшение условий и охраны труда	25 мая 2017	Директор по закупкам, начальник технологического отдела	Выполнено

Таблица 8.2 – План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.				
					всего	в том числе по кварталам			
						I	II	III	IV
Модернизация станка	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	25 мая 2017	шт.	1	183000	180000	3000	0	0

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

Показатель $a_{стр}$ рассчитывается:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (8.1)$$

$$a_{стр} = \frac{100000}{779008} = 0,13$$

где O - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему;

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

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{стр}, \quad (8.2)$$

$$V = 3895040 \times 0,2 = 779008$$

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

Показатель $b_{стр}$ находится:

$$b_{стр} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.3)$$

$$b_{стр} = \frac{6 \times 1000}{68} = 88,2$$

где K - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему; N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.);

Показатель $c_{стр}$ находится:

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (8.4)$$

$$c_{стр} = \frac{122}{6} = 20,3$$

где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными

случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;
S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему;

Коэффициент q1 находится:

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (8.5)$$

$$q1 = (6 - 3) / 6 = 0,5$$

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

q12 - общее количество рабочих мест;

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

Коэффициент q2 находится:

$$q2 = q21 / q22 \quad (8.6)$$

$$q2 = 16 / 16 = 1$$

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

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

Находим размер надбавки:

$$P \% = a_{\text{стр}}/a_{\text{ВЭД}} + b_{\text{стр}}/b_{\text{ВЭД}} + c_{\text{стр}}/c_{\text{ВЭД}} / 3 - 1 \times 1 - q1 \times 1 - q2 \times 100 \quad (8.7)$$

$$P(\%) = 42\%,$$

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

Определяем изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям:

$$\Delta \mathcal{C}_i = \mathcal{C}_i^{\delta} - \mathcal{C}_i^n, \quad (8.8)$$

$$\Delta \mathcal{C}_i = 6 - 3 = 3 \text{ чел.}$$

Находим изменение коэффициента частоты травматизма:

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_q^n}{K_q^{\delta}} \times 100, \quad (8.9)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{28,57}{44,12} \times 100 = 35,2$$

где K_q^{δ} — коэффициент частоты травматизма до проведения трудоохранных мероприятий; K_q^n — коэффициент частоты травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Находим коэффициент частоты травматизма:

$$K_q = \frac{\mathcal{C}_{nc} \times 1000}{CC\mathcal{C}}, \quad (8.10)$$

$$K_q^{\delta} = \frac{\mathcal{C}_{nc}^{\delta} \times 1000}{CC\mathcal{C}^{\delta}} = \frac{3 \times 1000}{68} = 44,12$$

$$K_q^n = \frac{\mathcal{C}_{nc}^n \times 1000}{CC\mathcal{C}^n} = \frac{2 \times 1000}{70} = 28,57$$

где \mathcal{C}_{nc} — число пострадавших от несчастных случаев на производстве, $CC\mathcal{C}$ — среднесписочная численность работников предприятия.

Находим изменение коэффициента тяжести травматизма:

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^{\delta}} \times 100, \quad (8.11)$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{10}{13,3} \times 100 = 25,0$$

где K_m^{δ} — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудоохранных мероприятий; K_m^n — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Находим коэффициент тяжести травматизма:

$$K_m = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}}, \quad (8.12)$$

$$K_m n = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}} = 20/2 = 10$$

$$K_m \bar{b} = \frac{D_{nc}}{Ч_{nc}} = 40/3 = 13.3$$

где $Ч_{nc}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, D_{nc} – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

Находим потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{nc}}{ССЧ}, \quad (8.13)$$

$$ВУТ\bar{b} = \frac{100 \times 40}{68} = 58,8$$

$$ВУТn = \frac{100 \times 20}{70} = 28,6$$

где D_{nc} – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни; ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

Находим фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - ВУТ, \quad (8.14)$$

$$\Phi_{факт}\bar{b} = 249 - 58,82 = 190,2$$

$$\Phi_{факт}n = 249 - 28,57 = 220,4$$

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

Находим прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда:

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^n - \Phi_{факт}^{\bar{b}}, \quad (8.15)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 220,43 - 190,18 = 30,3$$

где $\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}$, $\Phi_{\text{факт}}^{\text{пр}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

Находим относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности:

$$\mathcal{E}_q = \frac{BUT^{\text{б}} - BUT^{\text{н}}}{\Phi_{\text{факт}}^{\text{б}}} \times \mathcal{C}_i^{\text{б}}, \quad (8.16)$$

$$\mathcal{E}_q = \frac{58,82 - 28,57}{190,18} \times 6 = 0,95$$

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

Находим годовую экономию себестоимости продукции за счет предупреждения производственного травматизма

$$\mathcal{E}_c = Mz^{\text{б}} - Mz^{\text{н}}, \quad (8.17)$$

$$\mathcal{E}_c = 97254,07 - 35344,55 = 61909,52$$

где $Mz^{\text{б}}$ и $Mz^{\text{н}}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

Находим материальные затраты в связи с несчастными случаями:

$$Mz = BUT \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu, \quad (8.18)$$

$$Mz^{\text{б}} = 57,7 \times 1104,96 \times 1,5 = 63700$$

$$Mz^{\text{п}} = 27,7 \times 1004,88 \times 1,5 = 41752$$

Находим среднедневную заработную плату:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{дон}}) / 100, \quad (8.19)$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}}^{\text{б}} = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 48\%) / 100 = 1112,96,$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}}n = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 44\%) / 100 = 108288,$$

где $T_{\text{чс}}$ – часовая тарифная ставка, руб/час; $k_{\text{допл}}$ – коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда; T – продолжительность рабочей смены; S – количество рабочих смен.

Находим годовую экономию за счет уменьшения затрат на льготы

$$\mathcal{E}_3 = \Delta \mathcal{C}_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}} - \mathcal{C}_i^{\text{п}} \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{п}}, \quad (8.20)$$

$$\mathcal{E}_3 = 6 \times 266127,04 - 6 \times 255637,12 = 44939,52$$

Находим среднегодовую заработную плату:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}}, \quad (8.21)$$

$$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}} = 1112,96 \times 249 = 277127,04$$

$$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{п}} = 1082,88 \times 249 = 269637,12$$

где $ЗПЛ_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.; $\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

Находим годовую экономию фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_T = (\Phi ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}} - \Phi ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{п}}) \times (1 + k_{\text{д}} / 100\%), \quad (8.22)$$

$$\mathcal{E}_T = (1552652,24 - 798821,36) \times (1 + 10\% / 100\%) = 941242,85$$

где $\Phi ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}}$ и $\Phi ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{п}}$ — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.; $k_{\text{д}}$ – коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

$$\Phi ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{год}} \times \mathcal{C}_i, \quad (8.23)$$

$$\Phi ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{б}} = 277127,04 \times 6 = 1662762,24$$

$$\Phi 3П_{\text{год}} n = 269637,12 \times 3 = 808911,36$$

где $Ч_i$ – численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до и после проведения трудозащитных мероприятий соответственно, чел

Находим экономию по отчислениям на социальное страхование:

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (\mathcal{E}_T \times H_{\text{осн}}) / 100, \quad (8.24)$$

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (941242,85 \times 26,4\%) / 100 = 238848,2 \text{ руб.}$$

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

Определим суммарную оценку социально-экономического эффекта трудозащитных мероприятий:

$$\mathcal{E}_2 = \sum \mathcal{E}_i, \quad (8.25)$$

где \mathcal{E}_2 – общий годовой экономический эффект; \mathcal{E}_i – экономическая оценка показателя i -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Находим хозяйственный экономический эффект:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{\text{осн}}, \quad (8.26)$$

$$\mathcal{E}_2 = 44939,52 + 51707,52 + 939235,97 + 247958,3 = 1283841,31$$

Находим срок окупаемости единовременных затрат

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \mathcal{E}_2, \quad (8.27)$$

$$T_{\text{ед}} = 165000 / 1322542,31 = 0,14$$

Находим коэффициент экономической эффективности единовременных затрат:

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

$$E_{\text{ед}} = 1 / 0,14 = 7,1$$

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

Находим прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени:

$$П_{mp} = \frac{t_{ум}^{\bar{}} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\bar{}}} \times 100\% , \quad (8.29)$$

$$П_{mp} = \frac{36,75 - 14,75}{36,75} \times 100\% = 60$$

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

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл} , \quad (8.30)$$

$$t_{ум}^{\bar{}} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 30 + 5 + 1,75 = 36,75 \text{ мин.}$$

$$t_{ум}^n = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 10 + 3 + 1,75 = 14,75 \text{ мин.}$$

Находим прирост производительности труда за счет экономии численности работников:

$$П_{mp} = \frac{\mathcal{Э}_q \times 100}{ССЧ^{\bar{}} - \mathcal{Э}_q} , \quad (8.31)$$

$$П_{mp} = \frac{0,95 \times 100}{68 - 0,95} = 1,42$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения бакалаврской работы достигнута ее цель по обеспечению производственной безопасности технологического процесса изготовления шестерни ведущей в АО "Тяжмаш" г.Сызрань».

Исследована характеристика предприятия АО "Тяжмаш" г. Сызрань как производственного объекта. Рассмотрен технологический процесс изготовления шестерни ведущей в АО "Тяжмаш" г.Сызрань. Рассмотрено влияние опасных и вредных производственных факторов технологического процесса на организм человека. Приведено распределение несчастных случаев в виде статистики травматизма. Проведен анализ средств защиты работающих. Разработаны мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.

В научно исследовательском разделе проведена модернизация круглошлифовального станка мод. ЗМ161ЕН17, которая заключается в оснащении его узлами и механизмами для автоматической загрузки и выгрузки деталей, прибором активного контроля с целью повышения его производительности и уменьшения доли ручного труда.

Разработаны документированные процедуры по охране труда, охране окружающей среды и экологической безопасности.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности АО "Тяжмаш" г.Сызрань.

В восьмом разделе проведены оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Арустамов, Э. А. Экологические основы природопользования [Текст] : учебник / Э. А. Арустамов, И. В. Левакова, Н. В. Баркалова. - М. : Дашков и К°, 2003. - 279 с. : ил. - Библиогр.: с. 278-279. - ISBN 5-94798-165-3: 81-14

2 Безопасность жизнедеятельности : учеб. для вузов [Текст] / Л. А. Михайлов [и др.] ; под ред. Л. А. Михайлова. - 2-е изд. ; гриф УМО. - Санкт-Петербург : Питер, 2013. - 460 с. : ил. - (Учебники для вузов). - Библиогр.: с. 456-460 . - Прил.: с. 442-455. - ISBN 978-5-496-00054-3 : 432-00.

3 Безопасность жизнедеятельности [[Текст]] : учеб. для студентов вузов / В. О. Евсеев [и др.] ; под ред. Е. И. Холостовой, О. Г. Прохоровой. - Москва : Дашков и К°, 2014. - 456 с. - (Учебные издания для бакалавров).

4 Бродский, А.К.: Общая экология [Текст]. – М.: Академия, 2007 – 256 стр.

5 Голицын, А.Н.: Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды [Текст]. – М.: Оникс, 2008 - 336 стр.

6 Гальперин, М.В.: Общая экология [Текст]. – М.: Инфра-М, 2008 – 336 стр.

7 Горина, Л.Н. Итоговая государственная аттестация бакалавра по направлению подготовки «Техносферная безопасность», профили «Безопасность технологических процессов и производств», «Пожарная безопасность», «Охрана природной среды и ресурсосбережение» [Текст] / Горина Л.Н - Тольятти: изд-во ТГУ, 2015. – 247 с.

8 Глебова, Е. В. Производственная санитария и гигиена труда : учеб. пособие для высш. проф. образования в обл. техники и технологии [Текст] / Е. В. Глебова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. ; Гриф МО. - М. : Высш. шк., 2007. - 381 с. : ил. - Библиогр.: с. 380-381. - ISBN 978-5-06-004897-1: 363-00

9 Загорская, Е.П. Экология: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины [Текст]/ Е.П. Загорская, О.Д. Петрякова, Е.П. Романова, Н.Г. Шерышева. – Тольятти : ТГУ, 2015. – 215 с.

10 Ларионов, В.И. Прогнозирование обстановки при чрезвычайных ситуациях. Защита населения и территорий в ЧС [Текст] / Учеб. пособие / Под ред. М.И. Фалеева. – М., 2001

11 Никифоров, Л. Л. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб. пособие / Л. Л. Никифоров, В. В. Персиянов. - Москва : Дашков и К°, 2013. - 496 с. - (Учебные издания для бакалавров). - ISBN 978-5-394-01354-6

12 Саборно, Р.В., Селедцов В.Ф., Печковский В.И. Электробезопасность на производстве [Текст]. Методические указания.— Киев: Вища Школа, 2008.

13 Справочная книга по охране труда [Текст]/Под ред. Русака О.Н., Шайдорова А.А.— Кишинев, Изд-во «Картя Молдовеняскэ», 2008.

14 Потоцкий, Е. П. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. П. Потоцкий. - Москва : МИСиС, 2012. - 77 с.

15 Павлов, А.Н.: Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие [Текст]. - М.: Высшая школа, 2005 - 343 стр.

16 Прохоров, Б.Б.: Социальная экология [Текст]. – М.: Академия, 2007 – 416 стр.

17 Платонова, Н.А., Шумаева В. А., Бушуева И.В.: Государственное регулирование национальной экономики: Учебное пособие [Текст]. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008 – 653 стр.

18 Сычев, Ю. Н. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях [Текст] : учеб. пособие / Ю. Н. Сычев. - Москва : Финансы и статистика, 2014. - 224 с. - ISBN 978-5-279-03180-1

19 Степановских, А. С. Общая экология : учеб. для вузов [Текст] / А. С. Степановских. - 2-е изд., доп. и перераб. ; Гриф МО; Гриф УМО. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 687 с. : ил. - Библиогр.: с. 681-684. - ISBN 5-238-00854-6: 264-55

20 Шапорева, И.Л., Л.Н Горина, Н.Е. Данилина. Безопасность жизнедеятельности. Учебно-метод. пособие [Текст]. – Тольятти: Изд-во ТГУ,

2015. – 299 с.

21 Шерышева, Н. Г. Экология региона : учеб.-метод. пособие / Н. Г. Шерышева; [Текст] ; ТГУ ; Ин-т экологии Волжского бассейна РАН. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 41 с. : ил. - Библиогр.: с. 39-40. - 13-35

22 ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Текст] - М.: Стандартинформ, 2016.-10 с.

23 Горошкин, А.К. Приспособления для металлорежущих станков [Текст]-М.: Машиностроение, 1971.

24 Косилова, А, Г. Справочник технолога-машиностроителя [Текст]. В 2х т.- М.: Машиностроение , 1985.

25 Kanokkanjana K., Garivait S. Climate Change Effect from Black Carbon Emission: Open Burning of Corn Residues in Thailand [Текст]. World Academy of Science. Engineering and Technology International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering, 2011, vol. 5, no. 10, pp. 567– 570.

26 Lutes C.C., Kariher P.H. Evaluation of emissions from the open burning of land-clearing debris [Текст], 1998, EPA–600/R–96–128, NTIS PB97–115356.

27 Lemieux P.M. Evaluation of emissions from the open burning of household waste in barrels [Текст], 1997. EPA–600/R–97–134a (vol. 1), NTIS PB98–127343 and EPA–600/R–97–134b (vol. 2), PB98–127350.

28 Lemieux P.M, Ryan J.V. Characterization of air pollutants emitted from a simulated scrap tire fire [Текст]. Air Waste Mgmt Assoc J., 1993, vol. 8, no. 43, pp. 1106–1115.

29 EHREISER, W. Untersuchung der Sichtbarkeit von Sicherheitszeichen für Rettungswege. Licht , [Text] : article – 1993. – 3 s.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Технологический процесс обработки детали шестерни

Наименование операции	Технологическое оборудование	Станочное приспособление
1	2	3
010 Фрезерно-центровальная	Фрезерно-центровальный 2Г942	Тиски с электроприводом
020 Токарная	Токарно-винторезный 16К20	Патрон трёхкулачковый самоцентрирующий, центр поводковый, центр задний вращающийся
030 Сверлильная	Станок для глубокого сверления 2810П	Втулка направляющая, оправка, тиски
040 Токарная с ЧПУ	Токарный с ЧПУ 16К20Ф9С39	Патрон трёхкулачковый самоцентрирующий, центр задний
050 Токарная с ЧПУ	Токарный с ЧПУ 16К20Ф9С39	Патрон трёхкулачковый самоцентрирующий
060 Токарная с ЧПУ	Токарный с ЧПУ 16К20Ф9С39	Патрон трёхкулачковый самоцентрирующий, центр задний
070 Слесарная	Верстак	Тиски слесарные
080 Моечная	Машина моечная	Ящик для промывки
090 Контроль	Стол контрольный	
100 Зубофрезерная	Зубофрезерный 53В30П	Приспособление при станке, центр грибковый
110 Зубофрезерная	Зубофрезерный 53А20В	Приспособление при станке, центр грибковый
120 Моечная	Машина моечная	Ящик для промывки
130 Зубообрабатывающая	Полуавтомат для снятия фасок 5Б525	Подставка при станке
140 Зубофрезерная	Зубофрезерный 53А20В	Приспособление зубофасочное, центр грибковый
150 Зубошевинговальная	Зубошевинговальный 5Б702В	Центры грибковые
160 Слесарная	Верстак	Тиски слесарные
170 Моечная	Машина моечная	Ящик для промывки
180 Контроль	Стол контрольный	
190 Термообработка	Установка ТВЧ	

Продолжение приложения А

1	2	3
200 Зубообкатывающая	Контрольно-обкатной станок 5725М	Приспособление при станке, центр грибковый
210 Круглошлифовальная с ЧПУ	Круглошлифовальный 3М152ВФ20	Центры, поводок
220 Круглошлифовальная с ЧПУ	Круглошлифовальный 3М152ВФ2	Центры, поводок
230 Внутришлифовальная с ЧПУ	Внутришлифовальный 3К227ВФ2	Патрон трёхкулачковый самоцентрирующийся
240 Полировальная	Токарно-винторезный 16К20	Патрон трёхкулачковый самоцентрирующийся, центры, хомутик
250 Моечная	Машина моечная	Ящик для промывки
260 Контроль	Стол контрольный	
270 Нанесение покрытия	Гальваническая установка	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Подробное описание технологического процесса

Наименование операции	Краткое содержание операции по переходам
1	2
010 Фрезерно-центровальная	010/1 фрезеровать торцы 1 и 18. 010/2 центровать те же торцы.
020 Токарная	020/1 проточить наружную поверхность детали с подрезкой торцов 7, 9, 13.
030 Сверлильная	030/1 сверлить центральное отверстие 29.
040 Токарная с ЧПУ	040/1 подрезать торец 1, точить поверхность 4 с подрезкой торца 7, точить поверхность 9 с подрезкой торца 10, точить поверхность 12, точить торец 13. 040/2 расточить отверстие 32 с образованием фасок 33, 30.
050 Токарная с ЧПУ	050/1 подрезать торец 18, точить поверхность 16 с образованием фаски 17. 050/2 точить фаску 14. 050/3 расточить отверстие 20 начерно с подрезкой торца, точить поверхность 22 начерно с подрезкой торца, точить поверхность 24 с подрезкой торца. 050/4 расточить канавки в отверстиях 20, 22, 24 с подрезкой торцов. 050/5 расточить отверстия 20, 22, 24 начисто до выхода резца в канавки.
060 Токарная с ЧПУ	060/1 надрезать деталь с образованием фаски 31. 060/2 точить две фаски на поверхности 2, точить поверхность 6 с подрезкой торца 7, точить конусную поверхность 8, точить поверхность 9 с подрезкой торца 10, точить поверхность 12 с образованием фаски 11 с подрезкой торца в размер. 060/3 точить канавку 13 с подрезкой торца в размер.
070 Слесарная	070/1 снять заусенцы и притупить острые кромки. 070/2 маркировать индекс чертежа детали на бирке и подвязать её к одной детали из партии.
080 Моечная	080/1 промыть детали. 080/2 продуть сжатым воздухом.
090 Контроль	090/1 проверить шероховатость поверхностей и точность размеров. 090/2 клеймить годные детали.
100 Зубофрезерная	100/1 фрезеровать зубья 15.
110 Зубофрезерная	110/1 фрезеровать шлицы 3.

Продолжение приложения Б

1	2
120 Моечная	120/1 промыть детали. 120/2 продуть сжатым воздухом.
130 Зубообрабатывающая	130/1 шлифовать фаски по контуру зубьев.
140 Зубофрезерная	140/1 заострить торцы шлиц
150 Зубошевинговальная	150/1 шевинговать зубья, выдерживая размеры чертежа.
160 Слесарная	160/1 зачистить заусенцы после обработки.
170 Моечная	170/1 промыть детали. 170/2 продуть сжатым воздухом.
180 Контроль	180/1 проверить шероховатость и параметры зубчатого и шлицевого венцов. 180/2 клеймить годные детали.
190 Термообработка	190/1 нитроцементировать детали. 190/2 термообработать детали. 190/3 заточка на одном из зубьев для проверки глубины нитроцементации и твёрдости ядра.
200 Зубообкатывающая	200/1 обкатать зубья.
210 Круглошлифовальная с ЧПУ	210/1 шлифовать поверхности 4, 9, 12 с подшлифовкой торцов 10 и 13.
220 Круглошлифовальная с ЧПУ	220/1 шлифовать конусную поверхность 8.
230 Внутришлифовальная с ЧПУ	230/1 шлифовать отверстия 20, 22, 24 с подшлифовкой торцов.
240 Полировальная	240/1 полировать поверхность 9.
250 Моечная	250/1 промыть детали. 250/2 продуть сжатым воздухом.
260 Контроль	260/1 проверить параметры шероховатости поверхностей, размеры поверхностей, параметры точности зубчатого и шлицевого венцов. 260/2 клеймить годные детали.
270 Нанесение покрытия	270/1 поверхности шлиц покрыть дисульфидом молибдена.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Технологическое оснащение операций

Наименование операции	Режущий инструмент	Мерительный инструмент
1	2	3
010 Фрезерно-центровальная	Фреза торцовая Ø100; фреза торцовая Ø160 Т5К10 ГОСТ9473-80; сверло центровочное Ø6,3 ГОСТ14952-75	Штангенциркуль ШЦ- П-250-0,1 ГОСТ166- 89, приспособление конт- рольное
020 Токарная	Резец прямой проходной Т5К10 ГОСТ18878-73	Штангенциркуль ШЦ- П-250-0,1 ГОСТ166-89
030 Сверлильная	Сверло Ø35,5 Р6М5 ГОСТ10904-64	Штангенциркуль ШЦ- П-250-0,1 ГОСТ166-89
040 Токарная с ЧПУ	Резец проходной с пластиной Т15К6 ГОСТ19068-80	Штангенглубиномер ШГ-250 ГОСТ162-90, штангенциркуль ШЦ- I-125-0,1-1 ГОСТ166- 89
050 Токарная с ЧПУ	Резец проходной левый с пластиной Т15К6, резец расточной черновой левый с пластиной Т5К10 ГОСТ19068-80, резец канавочный $b=3,15_{-0,05}$ с пластиной Т15К6 ГОСТ17163-80, резец расточной чистовой левый с пластиной Т15К6 ГОСТ 19068-80	Микрометр МК-150-1, МК-75-1 ГОСТ6507- 90, фаскомер, штангенглубиномер ШГ-160-0,05 ГОСТ162-90, пробка $\varnothing 36^{+0,62}$; $\varnothing 48^{+0,62}$; $\varnothing 71,5^{+0,12}$; $\varnothing 57,5^{+0,12}$; $\varnothing 94,5^{+0,087}$ ГОСТ14810-69, штангенциркуль ШЦ- П-250-0,05 ГОСТ166- 89
060 Токарная с ЧПУ	Резец канавочный $b=4,1$ с пластиной Т15К6 ГОСТ 17163-80, резец проходной с пластиной Т15К6 ГОСТ19068-80, резец канавочный $b=3,15_{-0,05}$ с пластиной Т15К6 ГОСТ17163-80	Штангенциркуль ШЦ- П-250-0,1 ГОСТ166- 89, микрометр МК-50- 1, МК-75-1, МК-100-1 ГОСТ6507-90, штангенрейсмасс ШМ-ИН-8 ГОСТ10197- 70, индикатор ИРБ ГОСТ5584-75

Продолжение приложения В

1	2	3
070 Слесарная	Напильник ГОСТ1465-80	–
090 Контроль	–	Образцы шероховатостей ГОСТ2789-73, приспособление контрольное, скоба $\varnothing 75,6_{-0,19}$, пробка $\varnothing 48^{+0,62}$ ГОСТ14810-69, штангенрейсмасс ШМ-ИИ-8 ГОСТ10197-70, индикатор ИРБ ГОСТ5584-75, штангенциркуль ШЦ-П-250-0,1 ГОСТ166-89, микрометр МК-50-1, МК-75-1, МК-100-1, фаскомер, глубиномер ГМ-25 ГОСТ7470-92
100 Зубофрезерная	Фреза червячная $m=4,5$ мм, $Z=14$, $d=125$ мм Р6М5 ГОСТ9324-80	Калибр-скоба шаговый
110 Зубофрезерная	Фреза червячная $m=2,5$ мм, $Z=14$, $d=150$ мм Р6М5 ГОСТ9324-80	Калибр-кольцо непроходной поэлементный, биениемер Б-10М, индикатор 2МИГ ГОСТ9696-82
130 Зубообрабатывающая	Круг шлифовальный 1 100×2×32 14А16-НСТ2 31В 1А 50м/с А 1кл ГОСТ1963-82	Штангенциркуль ШЦ-І-125-0,1-1 ГОСТ166-89
140 Зубофрезерная	Фреза червячная $m=3$ мм, $Z=14$, $d=130$ мм Р6М5 ГОСТ9324-80	Калибр-скоба шаговый
150 Зубошевинговальная	Шевер дисковый $m=4,5$ мм, $Z=37$, $d=180$ мм Р18 ГОСТ8570-80Е	Биениемер Б-10М индикатор 2МИГ ГОСТ9696-82, межосемер

Продолжение приложения В

1	2	3
160 Слесарная	Напильник ГОСТ1465-80	–
180 Контроль	–	Образцы шероховатости, калибр-кольцо шлицевый, скоба индикаторная, скоба $\varnothing 44,5_{-0,25}$, штангенциркуль ШЦ-П-125-0,05 ГОСТ166-89, биениемер Б-10М, межосемер
200 Зубообкатывающая	Колесо эталонное 9320-495	–
210 Круглошлифовальная с ЧПУ	Круг шлифовальный 1 500×63×305 25А25-НСМ 27К1 А 50м/с А 1кл ГОСТ2424-83	Микрометр МК-150-1 ГОСТ6507-90
220 Круглошлифовальная с ЧПУ	Круг шлифовальный 1 500×25×305 25А25-НСМ 27К1 А 50м/с А 1кл ГОСТ2424-83	Микрометр МК-150-1 ГОСТ6507-90
230 Круглошлифовальная с ЧПУ	Круг шлифовальный 1 50×25×16 25А25-НСМ 16К1 50м/с А 1кл ГОСТ2424-83	Пробка $\varnothing 94К7_{-0,021}^{+0,009}$, пробка $\varnothing 72К7_{-0,021}^{+0,009}$, пробка $\varnothing 58Н9_{+0,074}$ ГОСТ14815-69
240 Полировальная	Ролик войлочный контактный, паста ГОИ	Образцы шероховатости ГОСТ2789-73
260 Контроль	–	Образцы шероховатости ГОСТ2789-73, пробка $\varnothing 94К7_{-0,021}^{+0,009}$, пробка $\varnothing 72К7_{-0,021}^{+0,009}$, пробка $\varnothing 58Н9_{+0,074}$ ГОСТ14815-69, штангенциркуль ШЦ-П-125-0,05 ГОСТ166-89, биениемер Б-10М, межосемер, индикатор ИРБ ГОСТ5584-75

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

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

Технологический процесс обработки шестерни			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
1	2	3	4
010 Фрезерно-центровальная	Фрезерно-центровальный 2Г942, тиски с электроприводом	Заготовка шестерни	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования (физические), струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), повышенный уровень локальной вибрации (физические), повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума (физические) Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза (психофизиологические)» [22]

Продолжение приложения Г

1	2	3	4
020 Токарная	Токарно-винторезный 16К20, патрон трёхкулачковый самоцентрирующий, центр поводковый, центр задний вращающийся	Заготовка шестерни	<p>«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования (физические), струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), повышенный уровень локальной вибрации (физические), повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума (физические) Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза (психофизиологические)» [22]</p>

Продолжение приложения Г			
1	2	3	4
030 Сверлильная	Станок для глубокого сверления 2810П, втулка направляющая, оправка, тиски	Заготовка шестерни	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования (физические), струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), повышенный уровень локальной вибрации (физические), повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума (физические) Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза (психофизиологические)» [22]

Продолжение приложения Г

1	2	3	4
040 Токарная с ЧПУ	Токарный с ЧПУ 16К20Ф9С39, патрон трёхкулачковый самоцентрирующийся, центр задний	Заготовка шестерни	<p>«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования (физические), струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), повышенный уровень локальной вибрации (физические), повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума (физические)</p> <p>Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза (психофизиологические)» [22]</p>

Продолжение приложения Г

1	2	3	4
050 Токарная с ЧПУ	Токарный с ЧПУ 16K20Ф9С39, патрон трёхкулачковый самоцентрирующий	Заготовка шестерни	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования (физические), струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), повышенный уровень локальной вибрации (физические), повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума (физические) Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза (психофизиологические)» [22]

Продолжение приложения Г

1	2	3	4
060 Токарная с ЧПУ	Токарный с ЧПУ 16K20Ф9С39, патрон трёхкулачковый самоцентрирующий, центр задний	Заготовка шестерни	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования (физические), струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), повышенный уровень локальной вибрации (физические), повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума (физические) Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза (психофизиологические)» [22]

Продолжение приложения Г

1	2	3	4
070 Слесарная	Верстак, тиски слесарные	Заготовка шестерни	<p>«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования (физические), струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), повышенный уровень локальной вибрации (физические), повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума (физические) Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза (психофизиологические)» [22]</p>

Продолжение приложения Г

1	2	3	4
080 Моечная	Машина моечная, ящик для промывки	Заготовка шестерни	<p>«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования (физические), струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним (физические), движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физические), опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека (физические), повышенный уровень локальной вибрации (физические), повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума (физические) Динамические нагрузки, связанные с массой поднимаемого и перемещаемого вручную груза (психофизиологические)» [22]</p>